

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Matija Miletić

Zagreb, 2013.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Mentori:

Doc. dr. sc. Mario Štorga, dipl. ing.

Student:

Matija Miletić

Zagreb, 2013.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i literaturom navedenom na kraju ovoga rada.

Posebne zahvale dugujem svom mentoru Prof. dr. sc. Mariju Štorgi na pomoći danoj pri odabiru teme, kao i na svim komentarima koji su bili od neprocjenjive važnosti tijekom pisanja ovog rada.

Ime Prezime



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **MATIJA MILETIĆ**

Mat. br.: 0035146546

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **STROJ ZA USITNJAVANJE BILJNIH OSTATAKA**

Naslov rada na engleskom jeziku: **BIO SHREDDER**

Opis zadatka:

Koncipirati i konstruirati stroj za usitnjavanje biljnih ostataka kao pripremu za kompostiranje. Predviđena primjena stroja je za manja gospodarstva (u voćarstvu, vinogradarstvu, vrtlarstvu), šumarstvu i komunalnoj djelatnosti za usitnjavanje zelenog biljnog materijala, kartona, drvene ambalaže. Posebnu pažnju pri razvoju potrebno je posvetiti sigurnosti korisnika pri umetanju bio otpada, kao i prikupljanju bio otpada nakon usitnjavanja.

U radu je potrebno:

- analizom tržišta definirati zahtjeve i izraditi tehničku specifikaciju za razvoj stroja,
- metodičkom razradom obuhvatiti različita konceptualna rješenja stroja,
- tehno-ekonomskom analizom odabrati projektno rješenje,
- odabrano projektno rješenje stroja razraditi uz uporabu standardnih sklopova, te s potrebnim proračunima nestandardnih dijelova. Pri konstrukcijskoj razradi paziti na tehnologično oblikovanje dijelova te sigurnosti korisnika pri korištenju stroja,
- izraditi računalni 3D model stroja i tehničku dokumentaciju.

Opseg konstrukcijske razrade, modeliranja i izrade tehničke dokumentacije dogovoriti tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

14. studenog 2011.

Zadatak zadao:

Doc. dr. sc. Marjo Štorga

Rok predaje rada:

1. rok: 10. veljače 2012.

2. rok: 6. srpnja 2012.

3. rok: 14. rujna 2012.

Predviđeni datumi obrane:

1. rok: 15., 16. i 17. veljače 2012.

2. rok: 9., 10. i 11. srpnja 2012.

3. rok: 19., 20. i 21. rujna 2012.

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Zvonimir Guzović

Sadržaj

Popis oznaka.....	III
Popis slika.....	IV
Popis tablica.....	V
Sažetak	VI
1. UVOD.....	1
1.1. Korištenje šumske bio mase u Hrvatskoj.....	2
1.2. Priprema za kompostiranje.....	4
2. ANALIZA TRŽIŠTA	5
2.1. Identifikacija glavnih grupa korisnika i određivanje potreba korisnika	5
2.2. Primarne i sekundarne potrebe korisnika	9
2.2.1. Definiranje korisničkih potreba	9
2.3. Analiza konkurentskih proizvoda	11
2.3.1. Proizvod 1: Bio Trituratore 8-10 B	11
2.3.2. Proizvod 2: NEGRI R 130	12
2.3.3. Proizvod 3: AGRINOVA ZAKANDRA ZA 350	13
2.3.4. Proizvod 4: ELIET ULTRA PROF	14
2.3.5. Proizvod 5: GreenMech ECO COMBI	15
3. PATENTI.....	18
3.1. Patenti glavnih sustava	18
3.1.1. Valjak pogonjen velikim momentom (eng. high torque roller).....	18
3.1.2. Usitnjivači s bubnjem	19
3.1.3. Usitnjivači s diskom.....	19
3.1.4. Usitnjivač s jednim bubnjem s noževima	20
3.1.5. Usitnjivač s jednim diskom, s noževima	22
3.1.6. Usitnjivač sa cijevi.....	23
3.1.7. Disk s okruglim noževima.....	24
3.2. Patenti pomoćnih funkcija.....	25
3.2.1. Zamjenjivi noževi za drobilicu za drvo	25
3.2.2. Nož usitnjivača s prihvatom.....	26
3.2.3. Sigurnosni sustav za drobilicu granja	27
3.2.4. Sigurnosni sustav za drobilicu granja	28
4. ODREĐIVANJE DODATNIH SMJERNICA ZA DALJNJE KONSTRUIRANJE	29
5. FUNKCIJSKA STRUKTURA	29
6. MORFOLOŠKA MATRICA	31
7. KONCEPT.....	37

8.	PRORAČUN.....	38
8.1.	PRORAČUN VRATILA.....	38
8.2.	PRORAČUN PERA.....	39
8.3.	ODABIR LEŽAJA	40
8.4.	PRORAČUN REMENA	41
8.5.	PRORAČUN ZAVARA PRIRUBNICE DISKA	42
9.	POGON STROJA I VRSTE PRIKLJUČAKA ZA USITNJAVANJE BILJNIH OSTATAKA	44
9.1.	Pogon stroja.....	44
9.2.	Vrste priključnih elemenata	45
10.	ZAKLJUČAK.....	48
11.	LITERATURA.....	49

Popis oznaka

Oznaka	Jedinica	Opis
F	$[N]$	- sila
φ	$[-]$	- faktor udara
m	$[kg]$	- masa
g	$[m/s^2]$	- ubrzanje gravitacijske sile
T	$[Nm]$	- moment torzije
e	$[mm]$	- udaljenost remenica
d	$[mm]$	- promjer
$\tau_{t_{DN}}$	$[N/mm^2]$	- trajna dinamička čvrstoća
P	$[W]$	- snaga
f	$[mm]$	- progib
l	$[mm]$	- duljina vratila
x	$[mm]$	- udaljenost
G	$[N]$	- težina
M	$[Nmm]$	- moment savijanja
$\sigma_{f_{DN}}$	$[N/mm^2]$	- trajna dinamička čvrstoća
σ	$[N/mm^2]$	- naprezanje
S	$[-]$	- sigurnost
α_0	$[-]$	- faktor čvrstoće materijala
C'_1	$[N]$	- dinamička nosivost
L_h	$[h]$	- željeni vijek trajanja ležaja
v	$[m/s]$	- brzina
α	$[^\circ]$	- kut
R_m	$[N/mm^2]$	- vlačna čvrstoća
A	$[mm^2]$	- površina
i	$[-]$	- prijenosni odnos
z	$[-]$	- broj remena
F_R	$[N]$	- radijalna sila

Popis slika

Slika 1. Mogućnosti iskorištenja drvnog ostatka.....	2
Slika 2: Dobivanje peleta	3
Slika 3: Primjer veličine usitnjenog granulata i gotovi kompost	4
Slika 4: Bio Trituratore 8-10 B	11
Slika 5: NEGRI R 130	12
Slika 6: AGRINOVA ZAKANDRA ZA 350	13
Slika 7: ELIET ULTRA PROF	14
Slika 8: GreenMech ECO COMBI	15
Slika 9: Sistem okruglih oštrica	16
Slika 10: Shematski prikaz "High torque roller" usitnjivača	18
Slika 11: Princip rada usitnjivača s dva bubnja	19
Slika 12: Princip rada drobilice s diskom	20
Slika 13: Princip rada drobilice s bubnjem	21
Slika 14: Način slaganja spremnika noževa, te raspored položaja noževa	21
Slika 15: Usitnjivač s jednim diskom, s noževima	22
Slika 16: Usitnjivač sa cijevi.....	23
Slika 17: Disk s okruglim noževima	24
Slika 18: Način pričvršćivanja noževa za drobilicu.....	25
Slika 19: Nož usitnjivača s prihvatom.....	26
Slika 20: Sigurnosni sustav za drobilicu granja	28
Slika 21: Dimenzije ležaja.....	41
Slika 22: Kubota Z602-E3B	44
Slika 23: Kruta spojka	45
Slika 24: Spojke za ograničenje okretnog momenta.....	46
Slika 25: Torzijski krute spojke s metalnim mijehom.....	47
Slika 26: Istosmjerne spojke.....	47
Slika 27. Izometrijski prikaz konstruiranog modela	48

Popis tablica

Tablica 1: Usporedba peleta sa osnovnim fosilnim gorivima	3
Tablica 2: Intervju korisnika 1	6
Tablica 3: Intervju korisnika 2	7
Tablica 4: Intervju korisnika 3	8
Tablica 5: Primarne i sekundarne potrebe za uređaj	9
Tablica 6: Tehničke specifikacije modela Bio 8/10 B	11
Tablica 7: Tehničke specifikacije modela Neri R 130	12
Tablica 8: Tehničke specifikacije modela Bio 8/10 B	14
Tablica 9: Tehničke specifikacije ELIET ULTRA PROF	15
Tablica 10: Tehničke specifikacije ECO COMBI	17
Tablica 11: Željene tehničke specifikacije korisnika	17
Tablica 12: Morfološka matrica	31

Sažetak

U ovom završnom radu projektiran je i konstrukcijski razrađen uređaj za usitnjavanje biljne mase. Rad obuhvaća intervjuiranje korisnika i ispitivanje tržišta te prema zahtjevima korisnika, radi se projektiranje i konstrukcijska razrada.

1. UVOD

U gospodarskim granama kao što su šumarstvo, voćarstvo, komunalne djelatnosti, vrtlarstvo, agrokultura, dolazi do nakupljanja biljne mase koja ostaje neiskorištena. Granje, lišće, sitno raslinjem, karton i druge biljne ostatke, koji se nagomilaju nakon čišćenja potrebno je zbrinuti i po mogućnosti iskoristiti kao kompost ili kao biomasu pretvarat u gorivo.

Za to postoji mnogo razloga:

- Prijetnja od požara u slučaju nagomilavanja biljnih ostataka koji sušenjem postaju lako zapaljivi
- Odgovornost i briga prema prirodi nalaže nam da iskoristimo sve što nam ona pruža
- Sprečavanje razvijanja i širenja bolesti i štetnika
- Biljna masa zauzima prostor koji bi se njenim uklanjanjem oslobodio
- Estetski razlozi

Mogućnosti iskorištenja biljne mase su raznolike:

- Proizvodnja bio-goriva
- Proizvodnja električne energije
- Proizvodnja topline
- Proizvodnja novih materijala

Važan korak u pripremi biljne mase za zbrinjavanje je njeno usitnjavanje. Za tu namjenu se najčešće koriste posebno konstruirani strojevi koji ovise o količini i veličini prvotnih dimenzija bio materijala koji usitnjavamo te o traženoj veličini usitnjenog materijala.

1.1. Korištenje šumske bio mase u Hrvatskoj

Za Hrvatsku, koja oskudijeva vlastitim primarnim energentima i uvozi ih oko 35 % od ukupnih potreba, šumska biomasa trebala bi u energetske bilanci imati veći udio. Ogrjevno je drvo značajan nositelj energije u hrvatskom energetske sustavu, a koristi se za dobivanje toplinske energije i energije za kuhanje u kućanstvima iako sudjeluje u energetske bilanci s tek oko 5 %. Kada se govori o drvnog ostatku, uglavnom se misli na ostatke koji se iskorištavaju u drvnog industriju. Oko 15 % drvnog ostatka transformira se u potrebnu energiju u industrijskim toplanama, a preostali dio u industrijskim kotlovnica, odnosno u kotlovnica drvnog industrijskih pogona. Šumski ostatak ili kora dobiveni iveranjem, odnosno koranjem na središnjem mehaniziranom stovarištu u neznatnoj se mjeri koristi za dobivanje energije. Energijski potencijal drvnog ostatka može se iskoristiti mnogim postupcima, koji se mogu podijeliti u skupine:



Slika 1. Mogućnosti iskorištenja drvnog ostatka

S obzirom da je šumska biomasa kao nositelj energije ekološki povoljnija zbog manjeg zagađivanja okoliša od fosilnih goriva, a naročito ugljena i mazuta, projekti za energijsko korištenje mogu smatrati i kao ekološki projekti.

Već je 1930. godine u Hrvatskoj je proizveden prvi kotao koji je kao energent koristio drvni otpad. Od tada tvornica "Đ. Đaković" u svome programu stalno ima proizvodnju kotlova koji rabe i šumsku biomasu kao gorivo. Danas se u Hrvatskoj rabe kotlovi kod kojih se gorivo spaljuje na rešetki, u vrtložnome sloju i prostoru te omogućuju korištenje biomase sljedećeg podrijetla:

- biomasa iz šumarstva,
- biomasa iz drvne industrije,
- biomasa iz poljodjelstva,
- biomasa iz voćarstva,
- biomasa iz komunalnog gospodarstva.

Korištenja biomase kao obnovljivoga energenta tipično je u skandinavskim zemljama. Usitnjeno drvo izgara u toplanama ili toplanama-energanama snage od nekoliko pa do stotinjak megawata. I toplinska energija i električna energija prodaju se na tržištu. U Austriji i Njemačkoj mjesne toplane osiguravaju toplinu za zagrijavanje domova te toplu vodu, najčešći su im učini do 5 MW. Zajedničko je svim opisanim načinima tržišna ponuda i ugovaranje proizvodnje gorive sječke koja se dobiva usitnjavanjem bio materijala, značajni utjecaj zakonskoga poticanja korištenja obnovljivoga energenta (porezi, krediti...), zadovoljenje potreba mnogih malih potrošača čiji se standard življenja značajno povećava. Visoka automatiziranost rukovanja sječkom te rada kotlova olakšava posao i prometanje usitnjenoga materijala.

Sječka se u današnje vrijeme sve više koristi za izradu peleta koji su prešani drveni ostaci (piljevina i sl.) dobiveni mehaničkim prešanjem u posebnim strojevima. Odlikuju se velikom ogrjevnom sposobnošću i čistoćom sastava. Grijanje na pelete predstavlja relativno novi oblik grijanja korištenjem drvene biomase. Osnovne karakteristike peleta definirane su standardima DIN plus, ÖNORM M7135, DIN 51731.



Slika 2: Dobivanje peleta

Za što jednostavniju usporedbu peleta sa osnovnim fosilnim energentima vrijedi sljedeće:

Tablica 1: Usporedba peleta sa osnovnim fosilnim gorivima

2 kg peleta	≈	1 lit ulja	za loženje
1,85 kg peleta	≈	1 m ³ zemnog plina	
650 kg peleta	zauzima	1 m ³ prostora	
3 m ³ peleta	≈	1 000 lit ulja	za loženje
potrošnja peleta	1 kg/h	≈	5 kW snage

Peleti u odnosu na ostalu drvenu masu imaju najvišu ogrjevnu vrijednost i vrlo nisku vlažnost (max 10 %). Tijekom izgaranja razvijaju se vrlo visoke temperature stoga se ne

mogu koristiti u svim kotlovima za centralno grijanje jer može doći do deformacije ložišta. Za njihovo korištenje u sustavima grijanja konstruirani su posebni kotlovi na pelete. U Hrvatskoj postoji nekoliko proizvođača peleta, a susjedna Austrija jedna je od najvećih u Europi. Maloprodajna cijena peleta kod nas je oko 190-210 Euro/tona. A kotlovi u kojima izgaraju i visokim stupnjem iskoristivosti (oko 90%) , za očekivati je da će u skoroj budućnosti biti primarni oblik goriva pri grijanju na drvenu biomasu. Iskoristivost procesa za dobivanje peleta je preko 90% ako je u proces uključena turbina i električni generator.

1.2. Priprema za kompostiranje

Efikasnost procesa kompostiranja ovisi o pravilnom miješanju različitih materijala, mikroklimatskim uvjetima te temperaturi koji vladaju u kompostu i usitnjenosti početnog materijala. Krupni, naročito drvenasti, bogati ligninom i celulozom, materijali se prije dodavanja na hrpu moraju usitniti. Pravilnim usitnjavanjem osigurava se dovoljno velika površina za rad mikroorganizama u procesu razgradnje organskog otpada. Optimalna dužina usitnjenih dijelova treba biti veličine prsta, odnosno do 5 cm ili manje. Kombinacijom sjekača i dodatnog usitnjivača dobiva se sitniji bio materijal koji se u kraćem vremenu razgrađuje u kompost.



Slika 3: Primjer veličine usitnjenog granulata i gotovi kompost



2. ANALIZA TRŽIŠTA

2.1. Identifikacija glavnih grupa korisnika i određivanje potreba korisnika

Primarna grupa korisnika:

- Obiteljska gospodarstva, Poljoprivrednici (Voćari, Ratari), Komunalna poduzeća

Sekundarna grupa korisnika:

- Šumarstvo

U analizi tržišta intervjuirane su osobe iz svih gore navedeni grupa te zastupnici pojedinih uređaja. Obiteljska gospodarstva i voćari su naglašavali potrebu za uređajem vlastitog pogona kojim se može ručno manipulirati i da ima mogućnost usitnjavanja do 70mm ,Komunalna poduzeća imaju velike transportne troškove rastresitog biljnog materijala kojeg otpremaju u centralno kompostiralište , njihov zahtjev je lako prenosivi uređaj kojeg bi transportirali pomoću vučne kuke samog vozila a uređaj bi usitnjenu biljnu masu ubacivao u sanduk vozila koje bi ga dalje otpremalo do centralne kompostane.

Tablica 2: Intervju korisnika 1

PREPOZNAVANJE POTREBA INTERVJUIRANJE KORISNIKA/KUPACA	Naziv projekta: UREĐAJ ZA USITNJAVANJE BILJNIH OSTATAKA		Datum: 15.10.2011.
Tip korisnika: Osobne potrebe	Korisnik: Šumar, voćar		Intervjuirao: M.Miletić
Pitanje:	Odgovor korisnika:	Interpretacija potrebe:	Važnost:
Tipičan način korištenja proizvoda?	U šumi za usitnjavanje grana, lišća te ostalog sitnog raslinja	Isplativost investicije	9
Što voli na postojećem proizvodu?	Traktorski pogonjen	Traktorski pogon (kardan)	5
	Izbacivanje granulata preko cijevi na transportna kola	Izbacivanje granulata	5
	Jednostavno korištenje	Upravljanje strojem	5
Što ne voli na postojećem proizvodu?	Neravnomjeran granulat	Regulacija oblika granulata	5
	Bučan rad	Redukcija buke	3
	Slab učinak	Efikasnost	9
Prijedlog poboljšanja postojećeg proizvoda?	Povećanje brzine rada	Efikasnost	9
	Povećanje sigurnosti	Sigurnost	9

Tablica 3: Intervju korisnika 2

PREPOZNAVANJE POTREBA INTERVJUIRANJE KORISNIKA/KUPACA	Naziv projekta: UREĐAJ ZA USITNJAVANJE BILJNIH OSTATAKA		Datum: 10.10.2011.
Tip korisnika: Obiteljsko gospodarstvo	Korisnik: voćar		Intervjuirao: M.Miletic
Pitanje:	Odgovor korisnika:	Interpretacija potrebe:	Važnost:
Tipičan način korištenja proizvoda?	Nakon proljetnog i jesenskog obrezivanja voćnjaka Za usitnjavanje kartonske ambalaže ,paleta te grana od rezidbe	Isplativost investicije	9
Što voli na postojećem proizvodu?	Relativno brz –veliki kapacitet usitnjavanja granja >7m ³ /h	Efikasnost	5
	Mogućnost usitnjavanja raznih materijala	Mogućnost usitnjavanja različitih materijala	5
Što ne voli na postojećem proizvodu?	Bučan rad	Smanjenje buke	3
	Glomazni dizajn – nemogućnost korištenja u redovima (potrebno je donosit granje stroju)	Konstrukcija stroja	5
	Opasno rukovanje	Povećanje sigurnosti	9
Prijedlog poboljšanja postojećeg proizvoda?	Poboljšati prihvrat biomase – po mogućnosti samoutovarni prihvrat	Konstrukcija stroja - unapređenje za rad između redova	5
	Poboljšati zaštitu korisnika	Povećanje sigurnosti	9

Tablica 4: Intervju korisnika 3

PREPOZNAVANJE POTREBA INTERVJUIRANJE KORISNIKA/KUPACA	Naziv projekta: UREĐAJ ZA USITNJAVANJE BILJNIH OSTATAKA	Datum: 20.10.2011.	
Tip korisnika: Posrednik prodaje	Korisnik: Ivan Barić, prodavač, Messis d.o.o.	Intervjuirao: M.Miletić	
Pitanje:	Odgovor korisnika:	Interpretacija potrebe:	Važnost:
Tipičan način korištenja proizvoda?	Korištenje u komunalnim poduzećima za pripremanje biomase iz trave, lišća, granja, kartonske ambalaže, paleta, organskog otpada (ormari, stolice, stolovi....)	Isplativost	9
		Efikasnost	9
Što voli na postojećem proizvodu?	Kvaliteta izrade, lako nabavljivi zamjenski dijelovi, jednostavan i brz servis	Kvaliteta izrade stroja	9
	Dobro usitnjavanje mase – noževi rade na principu rada miksera	Regulacija oblika granulata	5
Što ne voli na postojećem proizvodu?	Previsoka cijena za malo tržište, efikasnost stroja je uvjetovana snagom traktora	Isplativost	9
	Lako zagušivanje stroja većim količinama biljne mase – ljudski faktor	Efikasnost	9
Prijedlog poboljšanja postojećeg proizvoda?	Olakšati korisniku čišćenje unutarnjih sklopova – omogućiti odvajanje ulaznog žlijeba kako bi se jednostavnije došlo do hidrauličnih uvlačnih valjaka	Olakšati čišćenje	5
	Smanjiti težinu stroja	Smanjiti težinu stroja	3
	Omogućiti izbor boja za stroj	Boja stroja	1

2.2. Primarne i sekundarne potrebe korisnika

Nakon provedenog intervjuiranja određene su primarne i sekundarne potrebe korisnika koje su vrednovane i u daljnjoj analizi korištene kao smjernice

Tablica 5: Primarne i sekundarne potrebe za uređaj

POTREBE KORISNIKA	Naziv projekta: UREĐAJ ZA USITNJAVANJE BILJNIH OSTATAKA	Datum: 25.11.2011.
Primarne potrebe		Važnost
Pogonski stroj u sklopu samog uređaja		9
Isplativost		9
Efikasnost		9
Sigurnost upravljanja		9
Regulacija oblika granulata		5
Sekundarne potrebe		
Usmjereno izbacivanje granulata		5
Olakšati rukovanje strojem		5
Poboljšati prihvat biomase		5
Redukcija buke		3
Smanjiti masu		3
Poboljšati estetiku		1

9 – vrlo važno, 5 – važno, 3 – manje važno, 1 – vrlo malo važno

2.2.1. Definiranje korisničkih potreba

Vlastiti pogon uređaja sa pogonom motorom na unutrašnje sagorijevanje je stavka koja je zahtjev od strane korisnika radi lakšeg korištenje uređaja na mjestima koja su nepristupačna traktorima ili nemaju električne energije.

Isplativost stroja podrazumijeva da korisnik želi dobiti stroj koji se može koristiti za usitnjavanje što više vrsta različitih materijala a da uz to bude po prihvatljivoj cijeni.

Efikasnost stroja znači da stroj ima što veći radni kapacitet u m³/h, sprječavanje zaglavljivanja stroja, te olakšano čišćenje ako dođe do zaglavljivanja stroja.

Sigurnost upravljanja podrazumijeva sprječavanje ozljeda radnika, kao i sprječavanje oštećenja samog stroja.

Regulacija oblika granulata podrazumijeva da čestice nakon izbacivanja imaju prikladne dimenzije za daljnju upotrebu. Podaci o potrebama za kompostiranje i peletiranje navedeni su u uvodu.

Izbacivanje granulata podrazumijeva upravljiv način izbacivanja granulata, kao i mogućnost usmjeravanja izbačenog granulata direktno u transportna kola ili na željeno mjesto.

Poboljšani prihvati biomase podrazumijeva konstrukcijsko oblikovanje koje omogućuje jednostavniji i brži prihvati biomase, po mogućnosti i samostalni prihvati, te kretanje strojem u skučenom prostoru kao što su redovi voćnjaka, vinograda i sličnih nasada.

2.3. Analiza konkurentskih proizvoda

2.3.1. Proizvod 1: Bio Trituratore 8-10 B



Slika 4: Bio Trituratore 8-10 B

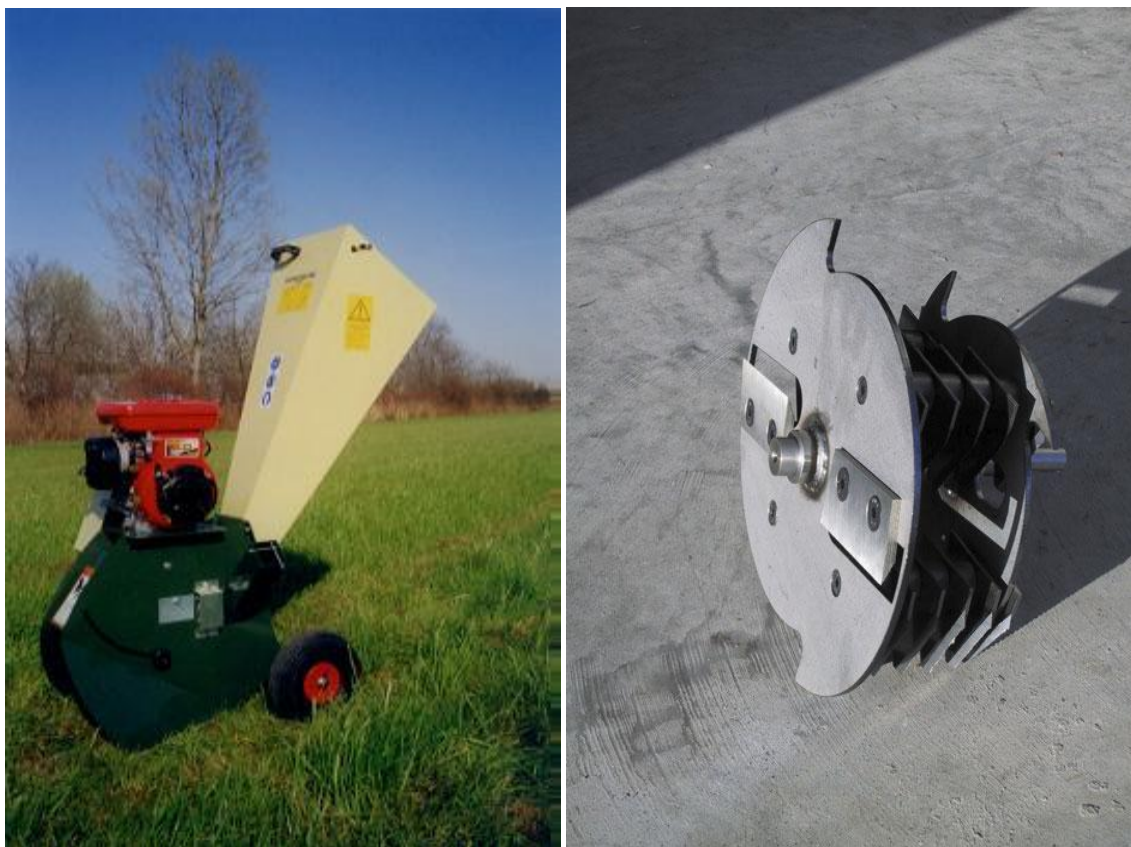
Proizvođač Zanon na tržištu nudi bio-drobitica BIO 8-10 B sa maksimalnim rezom od 85 mm promjera pomoću rotora na kojem se nalazi veliki broj čekića, oštrica i protu oštrica (12-3-1) za rezanje i usitnjavanje na jednostavan način, drobljenje drva, lišće i šibljke.

Bio-drobitica BIO je raspoloživa u 4 modela koji se razlikuju po snazi i težini i vrsti pogonskog motora. Moguće je tražiti bio-drobiticu iz serije sa električnim stavljanjem u pogon ili to primijeniti naknadnim zahtjevom.

Tablica 6: Tehničke specifikacije modela Bio 8/10 B

TEHNIČKI PODACI	
Snaga motora	13-20 KS
Broj noževa/kontranoževa	12-1
Broj čekića	3
Max. Debljina za prihvata	85 mm
Učinek	3 – 5 m ³ /h
Masa	260 kg

2.3.2. Proizvod 2: NEGRI R 130



Slika 5: NEGRI R 130

Tablica 7: Tehničke specifikacije modela Neri R 130

TEHNIČKI PODACI	
Snaga motora	10 KS
Broj noževa/kontranoževa	2-1
Broj čekića	22
Max. Debljina za prihvati	30-70 mm
Učink	3 – 4 m ³ /h
Masa	92 kg

Ovaj stroj je opremljen s motorom na unutrašnje izgaranje. Sustav za usitnjavanje se sastoji od 22 čekića i 2 oštrice od kaljenog čelika. Zeleni otpad promjera do 30 mm uvodi se u glavni lijevak koji ga usitnjava a otpad do promjera 70mm je moguće je uvesti u drugi lijevak stavljen sa strane stroja gdje ga prvotno usitnjavaju oštrice a dalje dodatno čekići.

R130 je kompaktan stroj pogodan i za intenzivniji rad , u slučaju zaglavljivanja rotora stroj ima na remenici ugrađenu sigurnosnu spojku i na taj način štiti uređaj od oštećenja. Stroj je opremljen sa dva pneumatika i ručkom na glavnom lijevku čime je riješena manipulacija uređajem.

2.3.3. Proizvod 3: AGRINOVA ZAKANDRA ZA 350



Slika 6: AGRINOVA ZAKANDRA ZA 350

Kod ovog stroja rotor za usitnjavanje je postavljen horizontalno i ima formu valjka na kojem su učvršćene dvije uzdužne oštrice , te je na kućištu učvršćen jedan protu nož. Stroj je opremljen širokim preklopnim lijevkom koji olakšava lakši prihvata rastresitog materijala kao manje grane itd., valjak za hranjenje je pogonjen hidrauličkim motorom s pumpom promjenjivog protoka. Lijevci koji služe za prihvata mase i usmjereno izbacivanje sječke su preklopni što olakšava sami transport te zauzima manje mjesta prilikom skladištenja.

Tablica 8: Tehničke specifikacije modela Bio 8/10 B

TEHNIČKI PODACI	
Snaga motora	14-18 KS
Broj noževa/kontranoževa	2+2-1
Broj čekića	-
Max. Debljina za prihvata	85-100 mm
Učinek	4-7 m ³ /h
Masa	350 kg

2.3.4. Proizvod 4: ELIET ULTRA PROF**Slika 7: ELIET ULTRA PROF**

Kod ovog stroja rotor za usitnjavanje je postavljen horizontalno i na njega su učvršćene 24 oštrice ispod kojih je sito kojim se određuje granulacija sječke. Stroj je opremljen sa valjkom za hranjenje koji je pogonjen hidrauličkim motorom posebnost ovog stroja je da zbog velike mase koristi hidraulički pogon i za kretanje samog uređaja

Tablica 9: Tehničke specifikacije ELIET ULTRA PROF

TEHNIČKI PODACI	
Snaga motora	15-24 KS
Broj noževa/kontranoževa	24
Broj čekića	-
Max. Debljina za prihvata	140 mm
Učinak	8 m ³ /h
Masa	420 kg

2.3.5. Proizvod 5: GreenMech ECO COMBI**Slika 8: GreenMech ECO COMBI**

Ovaj stroj je namijenjen da prilikom transporta sudjeluje neko drugo vozilo, manji kamion te da se usitnjeni materijal usmjeruje u sanduk vozila. Stroj je također opremljen hidrauličkim valjkom nazvanim NO –stres koji kontrolira broj okretaja utovarnih valjaka i štiti motor od preopterećenja, veliki utovarni otvor za jednostavni unos materijala, mogućnost rotacije cijevi za izbacivanje sječke za 280 stupnjeva što osigurava izbacivanje materijala na željeno mjesto. Posebna karakteristika ovog proizvođača je revolucionarni i patentirani sistem kružnih oštrica koje pružaju veću učinkovitost i drastično smanjuje troškove održavanja u odnosu na klasične ravne noževe na konvencionalnim uređajima.

Evo samo nekoliko važnijih prednosti u odnosu na konvencionalne oštrice:

- duži vijek trajanja
- manja osjetljivost na oštećenja
- smanjena razina buke

Ovaj sistem okruglih oštrica nudi 6x duži vijek trajanja što znači manje izmjena i oštrenja. Sve to omogućuje manje zastoja u radu, veću učinkovitost i smanjenje troškova.



Slika 9: Sistem okruglih oštrica

Tablica 10: Tehničke specifikacije ECO COMBI

TEHNIČKI PODACI	
Snaga motora	35 KS
Broj noževa/kontranoževa	4
Broj čekića	22
Max. Debljina za prihvat	50-150 mm
Učinak	12 m ³ /h
Masa	1200 kg

Nakon provedene analize postojećih strojeva na tržištu i intervjuiranja korisnika istih dobivene su smjernice za daljnji rad.

Tablica 11: Željene tehničke specifikacije korisnika

TEHNIČKI PODACI	
Snaga motora	do 20 KS
Automatska regulacija broja okretaja motora	
Sigurnosna zaštita korisnika od uvlačenja u stroj	22
Max. Debljina za prihvat	100 mm
Učinak	8 m ³ /h
Masa	do 500 kg
Vanjski gabariti DxŠxV	2x1.5x1.5 m
Odlaganje granulata na željeno mjesto u razmaku od	2.5 m

3. PATENTI

Postoji nekoliko osnovnih tipova patenata uređaja za usitnjavanje, osnovna razlika između njih je vrsta mehanizma kojim se vrši usitnjavanje.

3.1. Patenti glavnih sustava

3.1.1. Valjak pogonjen velikim momentom (eng. high torque roller)

Broj patenta: US 7,070,132 B1

Alat za usitnjavanje je valjak sa oštricama koji radi na malim okretajima sa velikim momentom. Obično se pogone elektromotorom. Rad im je tih, ne proizvode prah, nisu opasni po ljudsko zdravlje.

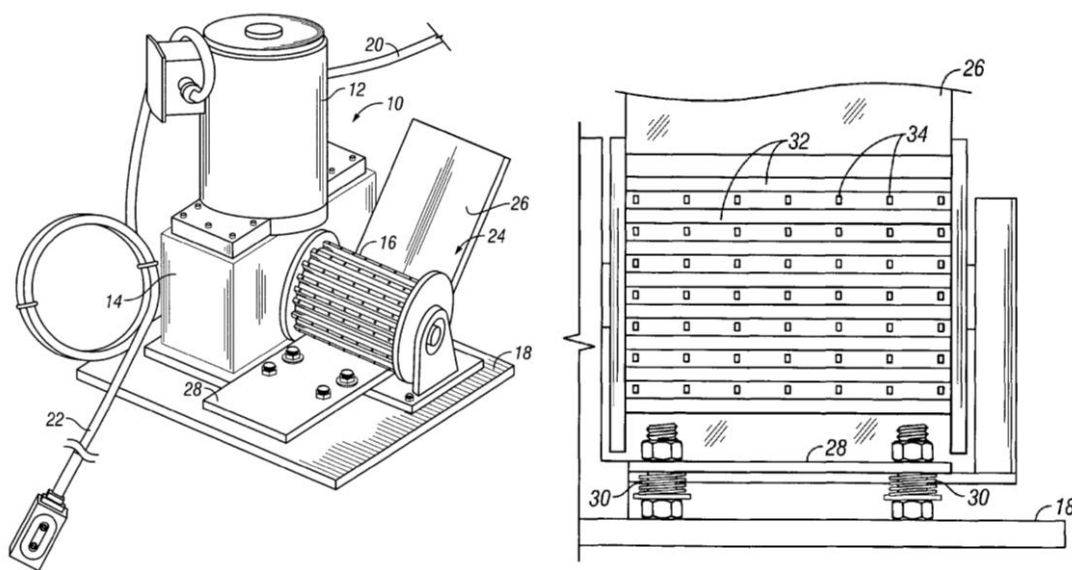


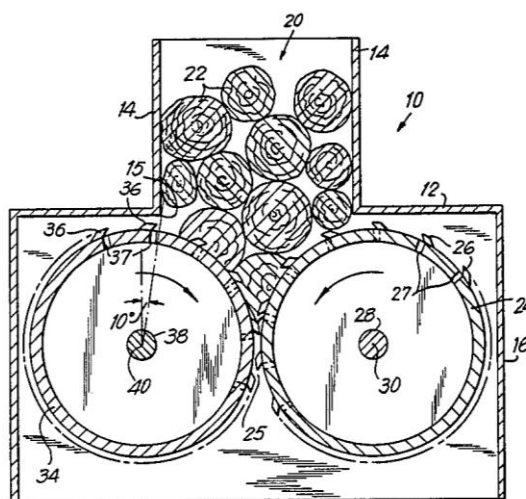
FIG. 1

Slika 10: Shematski prikaz "High torque roller" usitnjavača

3.1.2. Usitnjivači s bubnjem

Broj patenta: 4,706,721

Ova vrsta je prva komercijalno dostupna i još uvijek se primjenjuje. Mehanizam za usitnjavanje sastoji se od velikog bubnja (na slici tip sa dva bubnja) s oštricama kojeg pogoni motor. Iznad bubnja nalazi se prostor u koji se ubacuje materijal tako da nije potreban prihvatni mehanizam. Glavni problem ove vrste usitnjivača je sigurnost radnika. U slučaju da bubanj zahvati radnikovu odjeću i privuče ga, može doći do ozbiljne ozljede čak i smrti. Usitnjivači ovog tipa su i poprilično glasni. Iverje koje proizvodi je neujednačeno i često prilično veliko.

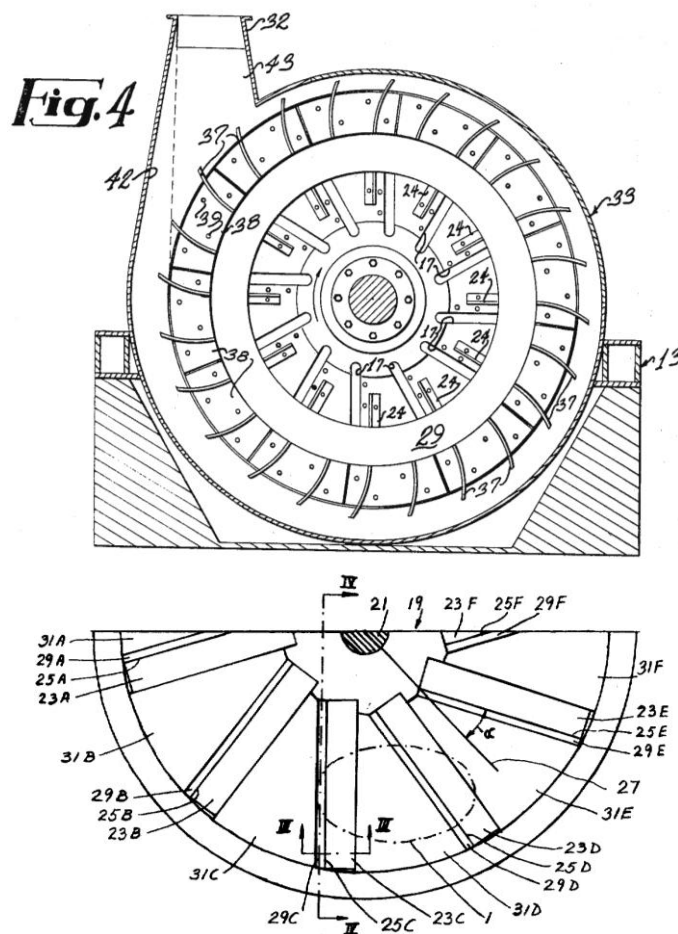


Slika 11: Princip rada usitnjivača s dva bubnja

3.1.3. Usitnjivači s diskom

Broj Patenta: 4,155,384

Kod ove vrste usitnjivača alat je disk na čijoj se površini nalaze noževi. Drvena masa se približi disku pomoću prihvatnog mehanizma, najčešće je riječ o hidrauličkim valjcima. Kako disk rotira tako oštrice mrve drvo u iverje, centrifugalna sila izbacuje iverje kroz otvor. S obzirom na usitnjivač s bubnjem ova vrsta uređaja je energetski manje efikasna ali je iverje ujednačenijeg oblika i rad je sigurniji.

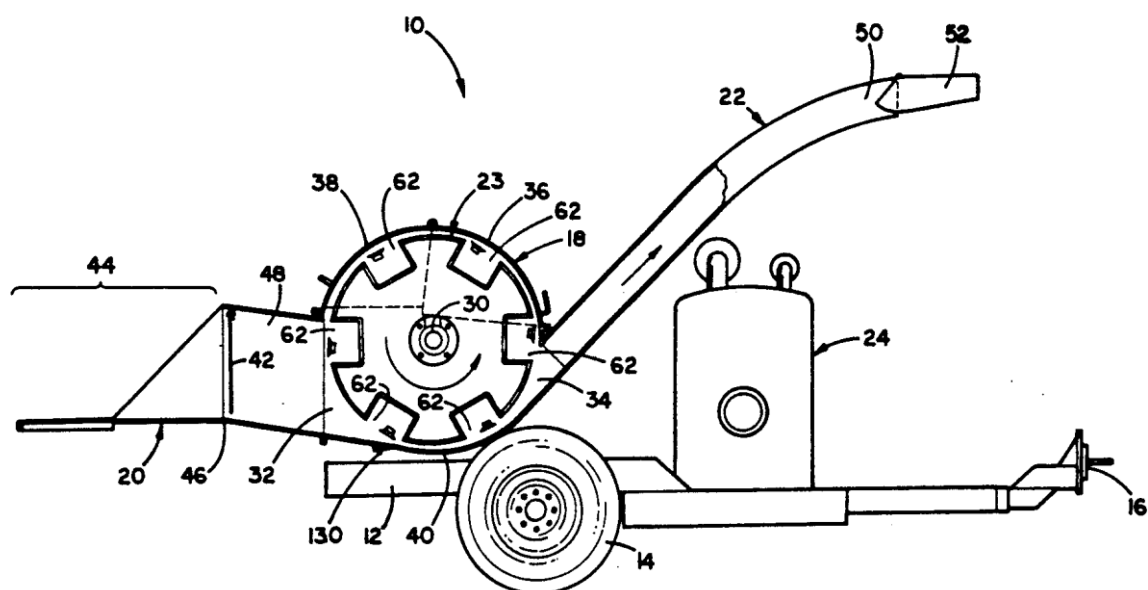


Slika 12: Princip rada drobilice s diskom

3.1.4. Usitnjavač s jednim bubnjem s noževima

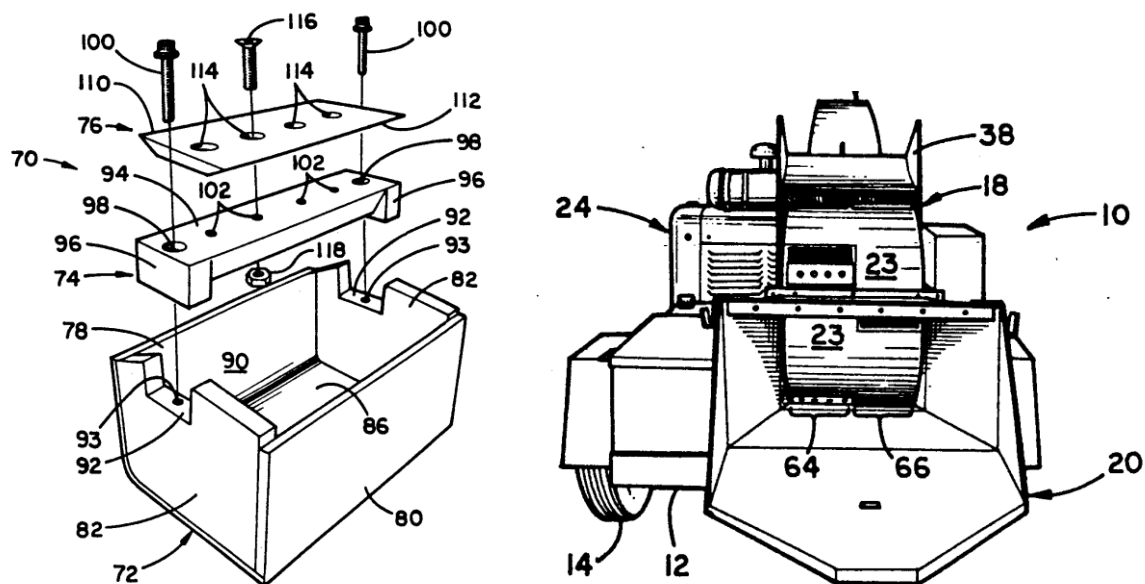
Broj patenta 5,005,620

Ovaj patent ima sličan princip rada kao usitnjavač s diskom. Razlika je u tome što su noževi postavljeni po obodu bubnja koji, kako se vrti, mrvi drvo ili biljne ostatke u sitno iverje. Iverje se pri radu potiskuje u spremnike ispod noževa i centrifugalnom silom izbacuje.



Slika 13: Princip rada drobilice s bubnjem

Pojedini noževi i pripadajući spremnici po širini zauzimaju pola širine bubnja i postavljeni su naizmjenično sa svake strane. Neki načini sklapanja bubnja zasebno su patentirani.

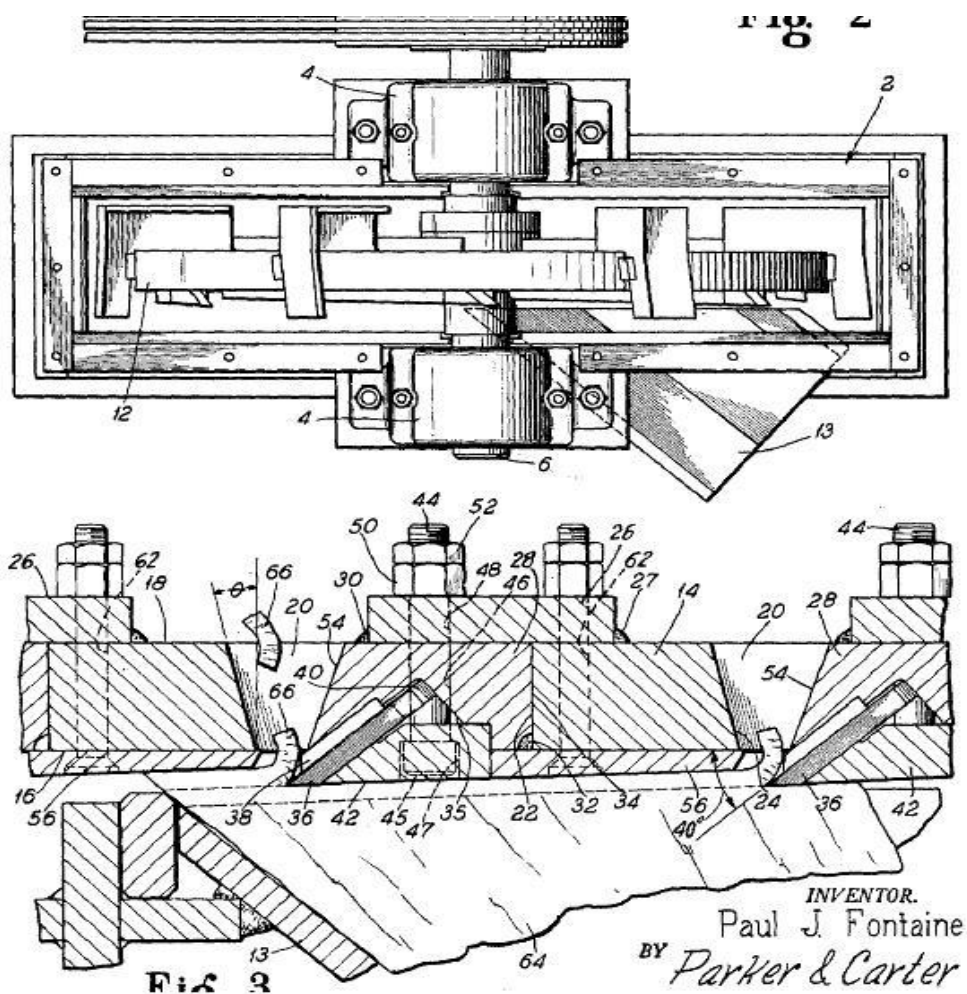


Slika 14: Način slaganja spremnika noževa, te raspored položaja noževa

3.1.5. Usitnjavač s jednim diskom, s noževima

Broj patenta 3,144,995

Ovaj patent radi na principu rotirajućeg diska na kojem se nalaze ravne oštrice, dovođenjem materijala pod kutom nož usitnjuje materijal te ga kroz rupe na disku propusta na drugu stranu diska. S druge strane diska kao i po obodu diska se nalaze lopatice koje usitnjeni materijal izbacuju van.

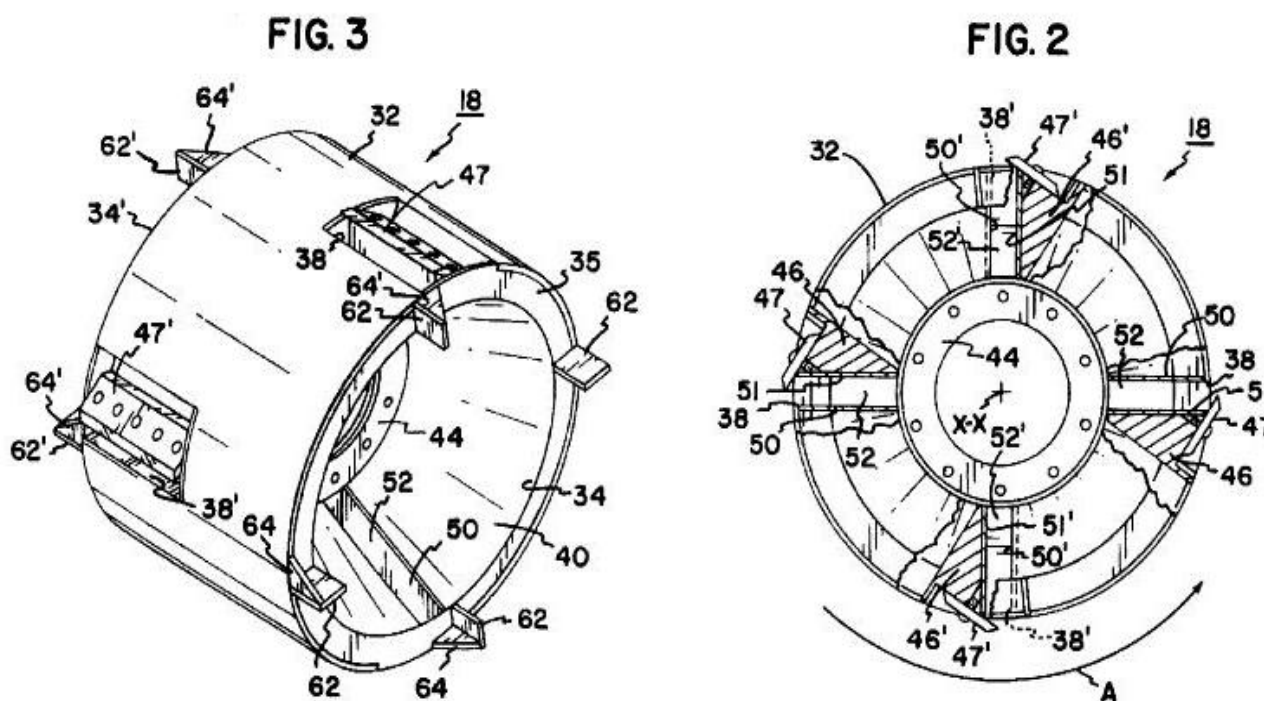


Slika 15: Usitnjavač s jednim diskom, s noževima

3.1.6. Usitnjavač sa cijevi

Broj patenta 5,692,548

Cijevno rješenje, na cijev su naizmjenično postavljeni noževi da se smanji opterećenje samog pogonskog motora a sječka upada unutar cijevi, u unutrašnjosti cijev se nalaze usmjerivači sječke koji ju vode do vanjskog ruba cijevi na kojoj su po vanjskom obodu postavljene lopatice koje sječku izbacuju iz uređaja.

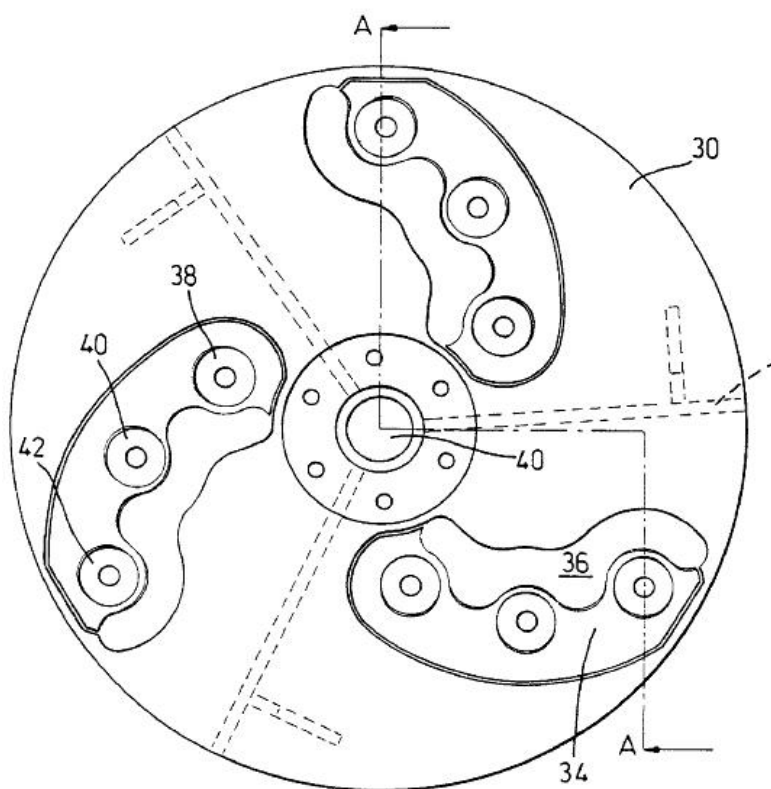


Slika 16: Usitnjavač sa cijevi

3.1.7. Disk s okruglim noževima

Broj patenta 5,961,057

Revolucionarni patent na području usitnjivača kojeg koristi proizvođač GreenMech sastoji se od dva ili tri okrugla noža koji su vijcima i oblikom pozicionirani na disk u polukružnoj formi. Ovaj oblik noževa se odlikuje vrlo velikom trajnošću u odnosu na sve dosadašnje noževe koji se koriste u usitnjivačima, čak i do 600 % duži životni vijek. Stvar je u tome da noževi kad se jednom naoštre i montiraju na disk njihovim zakretanjem za 120 stupnjeva tri put dobivamo novu oštru oštricu bez da noževe skidamo sa diska ili ih ponovo oštremo što. Okrugli noževi imaju puno veću reznú liniju od klasičnog ravnog noža, sam udar u biljni materijal je puno manji, zahtijevaju manju snagu za isti efekt.



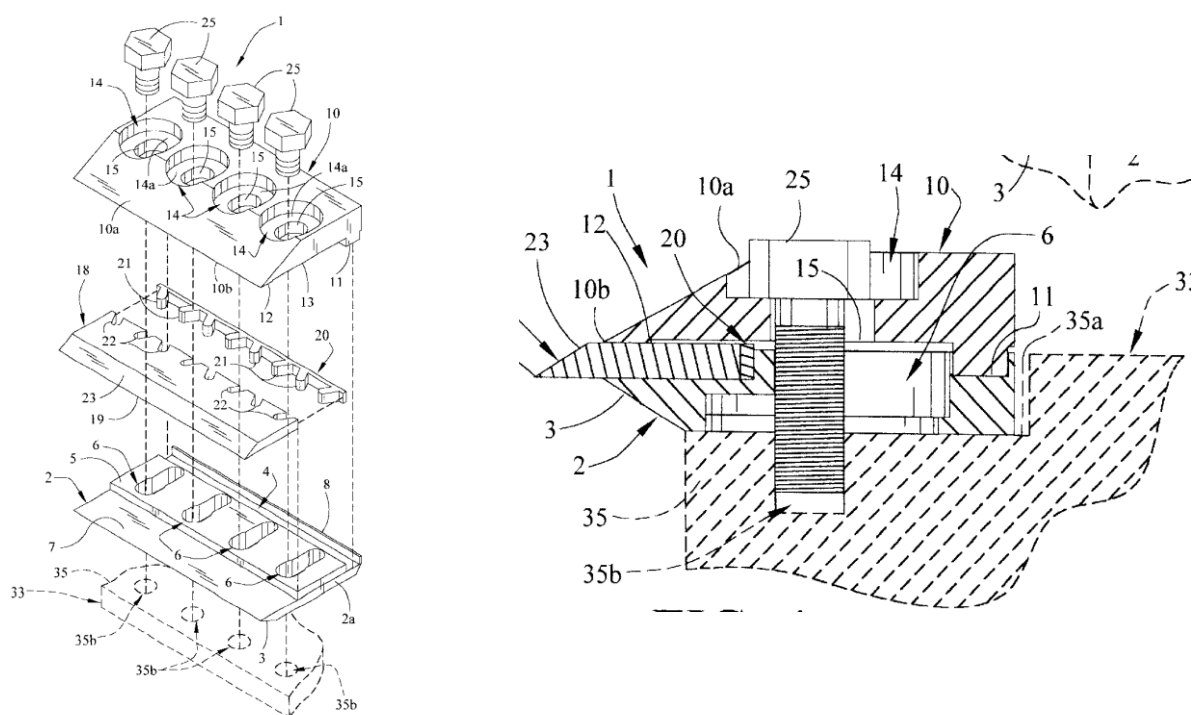
Slika 17: Disk s okruglim noževima

3.2. Patenti pomoćnih funkcija

3.2.1. Zamjenjivi noževi za drobilicu za drvo

Broj Patenta: US 6,662,837 B2

Ovim patentom osmišljen je sustav prihвата za noževe drobilice koji omogućuje uklanjanje istih iz stroja kako bi se naoštrili ili zamijenili novima. Sklop noževa sastoji se od raznog zamjenjivog dijela koji se nalazi između dva nosiva dijela. Cijeli sklop je vijcima pričvršćen na nosivu konstrukciju. Rezni dio stroja se može relativno jednostavno izvaditi i naoštритi čime mu se povećava radni vijek.

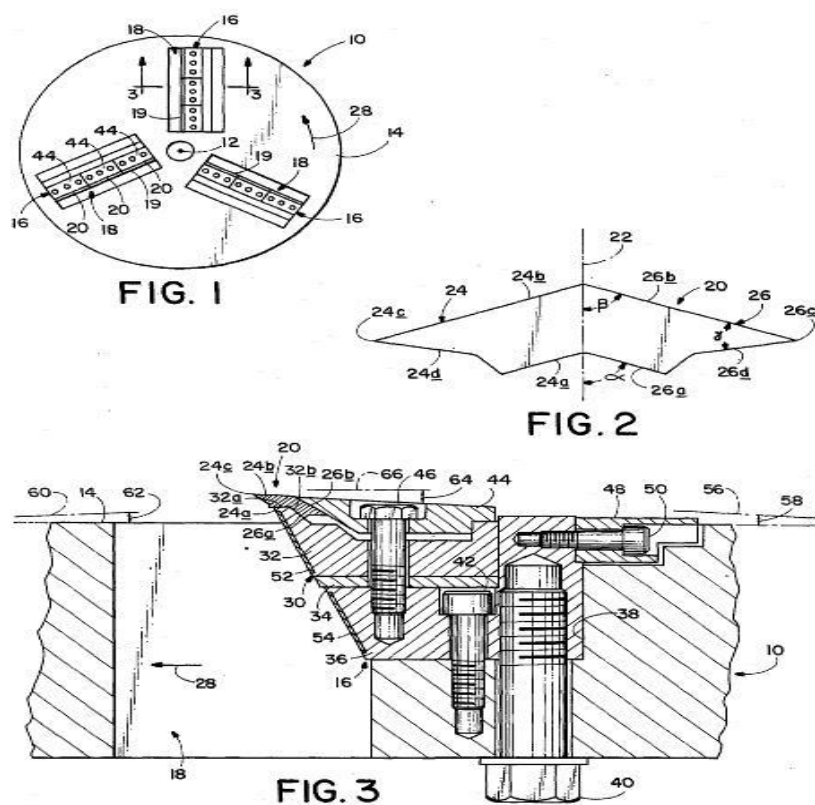


Slika 18: Način pričvršćivanja noževa za drobilicu

3.2.2. Nož usitnjivača s prihvatom

Broj patenta 4,699,516

Prikaz prihvata veze noža i diska usitnjivača. U patentnu je objašnjen način vezivanja noža te prihvatnih elemenata i ukrute samog noža. Sami usmjerivači i dijelovi za oblikovanje sječke koji se nalaze ispod noža.

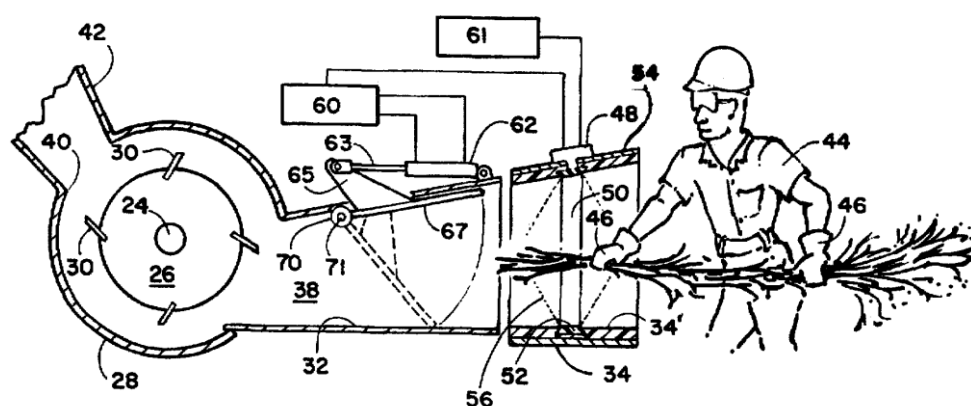


Slika 19: Nož usitnjivača s prihvatom

3.2.3. Sigurnosni sustav za drobilicu granja

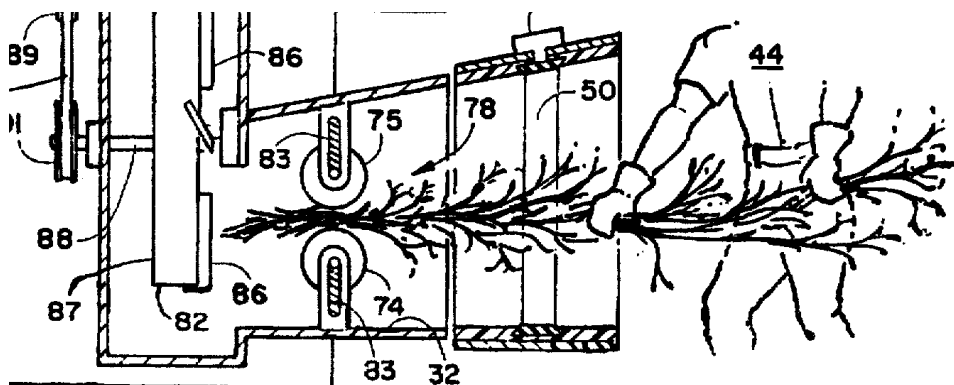
Broj patenta: 5,667,152

Ovaj patent opisuje dodatni sigurnosni sustav koji se temelji na detekciji metala. Drobilica je opremljena produženim prostorom za prihvatanje granja i biljnih ostataka u kojem nalazi detektor metala i hidraulički pokretani sigurnosni poklopac. U slučaju da upadne metalni dio u stroj, zatvara se sigurnosni poklopac. Sustav također zahtijeva da radnik koristi metalom impregnirane rukavice i time se sprječava da stroj uhvati radnikovu ruku.



Slika: Princip rada sigurnosnog sustava s detektorom metala (s zaštitnom pregradom)

Neki strojevi su opremljeni valjcima za prihvatanje granja. U tom slučaju ako sustav primijeti komad metala, mijenja se smjer rotacije valjaka te oni izbacuju granje iz stroja.



Slika: Princip rada sigurnosnog sustava s detektorom metala (s prihvatnim valjcima)

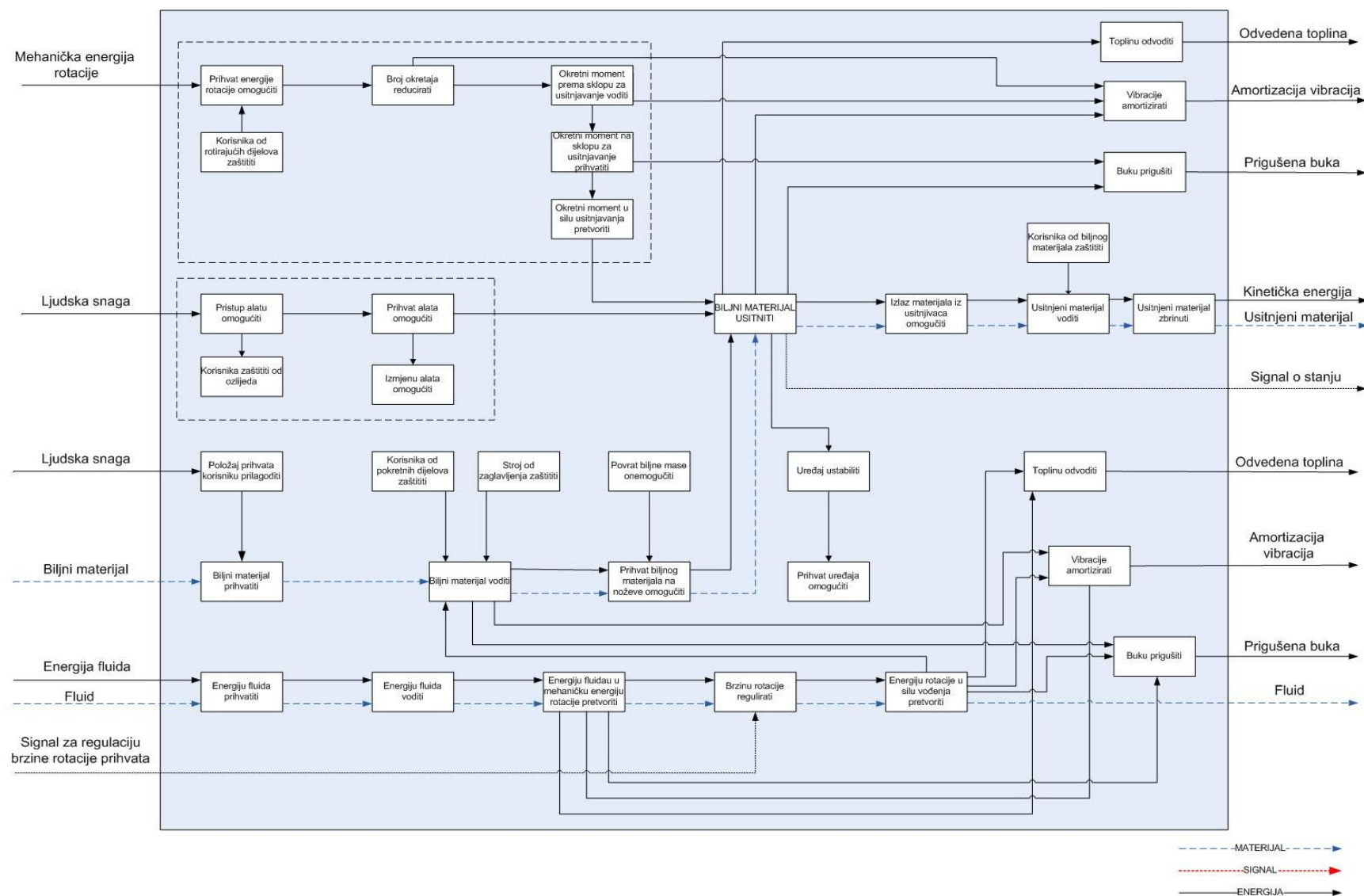
4. ODREĐIVANJE DODATNIH SMJERNICA ZA DALJNJE KONSTRUIRANJE

Iz podataka prikupljenih u dosadašnjem razmatranju uočeno je da postoji čitav niz uređaja na tržištu različitih karakteristika i mogućnosti primjene. Svaki uređaj se odlikuje povoljnim karakteristikama kao i negativnim tako da mjesta za konstrukcijska poboljšanja ima. Ciljevi daljnje razrade bili su razvoj uređaja za poljoprivredna gospodarstva i voćare. Primarne grupe korisnika su komunalna poduzeća, voćarstvo i obiteljska gospodarstva. Uređaj bi se trebao ručno prenositi i imati svoj vlastiti motor s unutrašnjim izgaranjem zbog mogućnosti rada na područjima bez električne energije. Trebalo bi omogućiti što sigurniji rad jer je upravo sigurnost upotrebe i u sto većoj mjeri izbjeći mogućnost ozljedu radnika.

Unošenje bio-mase treba učiniti ergonomski prihvatljivo što znači postaviti ulaz na visinu koja odgovara prosječnoj visini čovjeka kako bi se olakšao dugotrajan rad. Omogućiti izbacivanje bio-mase direktno na transportna kola te isto tako omogućiti regulaciju izlaza u slučaju da se radi s različitim vrstama transportnih kola ili stavlja u vreće. Također bi bilo potrebno povećati produktivnost stroja uz zadržavanje iste snage.



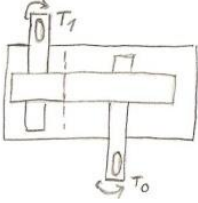
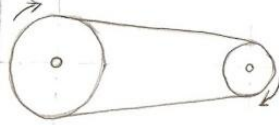
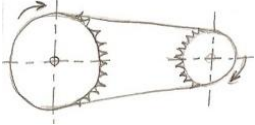
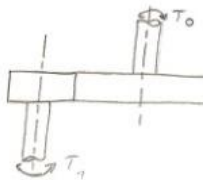


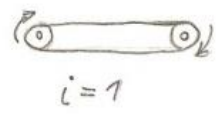
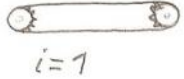

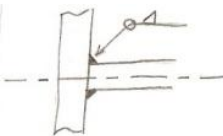

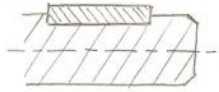
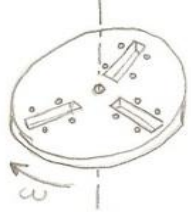
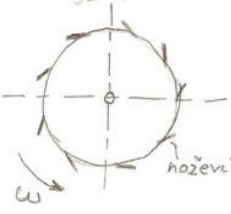
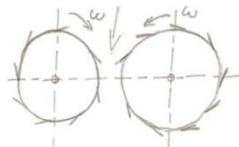

Iz prikupljenih podataka saznali smo da je pri radu utjecajan ljudski faktor, najviše u smislu zaglavljenja stroja, te se gubi vrijeme na čišćenje i ponovno pokretanje stroja. Konstrukcijskim rješenjima koje bi smanjilo mogućnost zaglavljenja ili olakšalo čišćenje povećala bi se produktivnost, i time nadoknadio eventualni nedostatak postojećih strojeva.

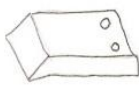



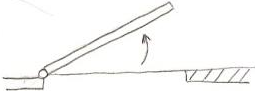

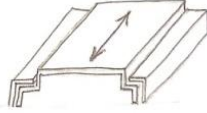
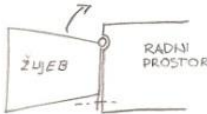
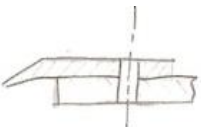
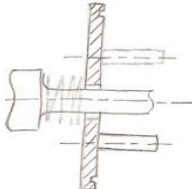

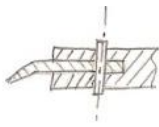
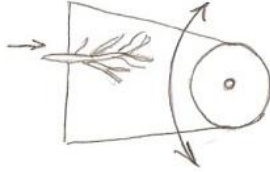
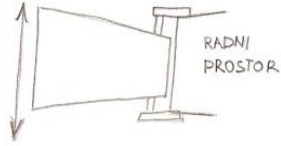
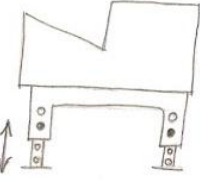



5. FUNKCIJSKA STRUKTURA

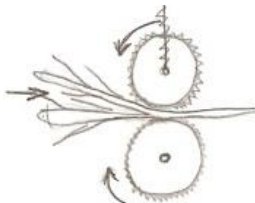



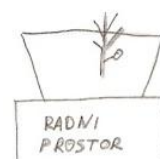
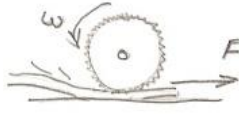

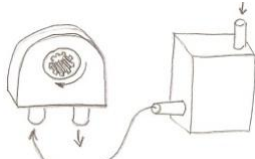

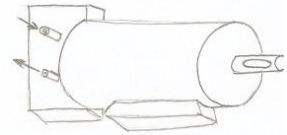
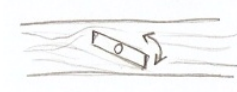
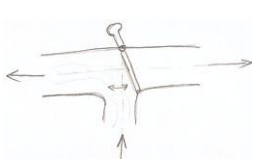
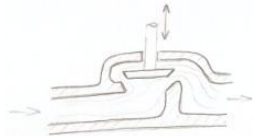
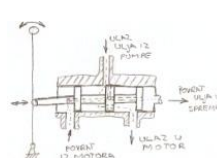


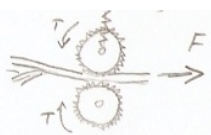
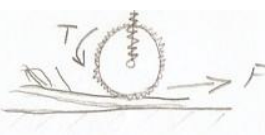
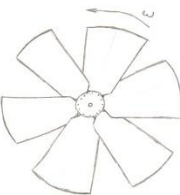

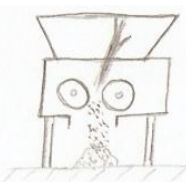

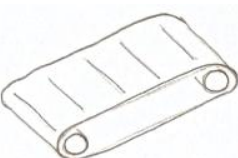


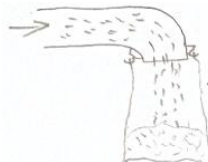
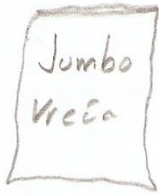


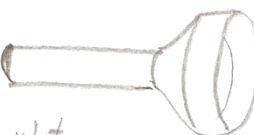

6. MORFOLOŠKA MATRICA

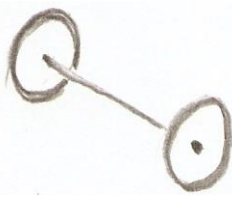




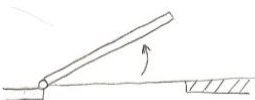

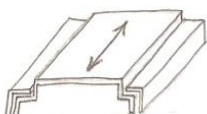

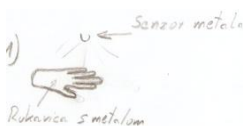
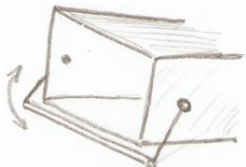
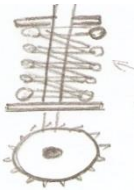
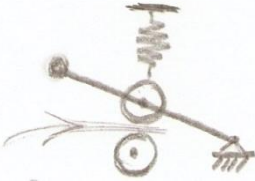
Tablica 12: Morfološka matrica



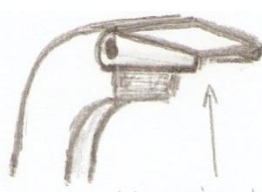


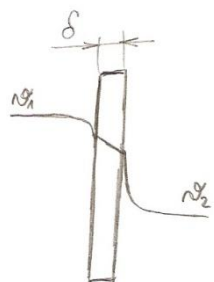
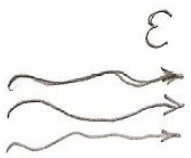
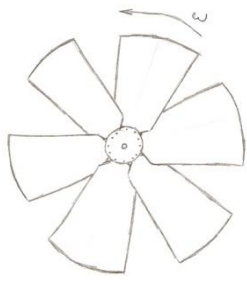
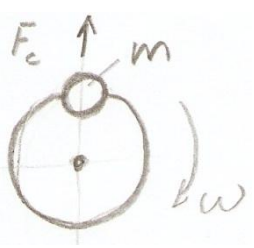

FUNKCIJA	MOGUĆNOST RJEŠENJA I PRINCIP RADA			
Prihvati energije rotacije omogućiti	KARDANSKIM VRATILOM 	DIREKTNOM SPOJKOM 		
Broj okretaja reducirati	ZUPČASTI REDUKTOR 	REMENSKIM PRIJENOSOM 	LANČANIM PRIJENOSOM 	TARNI REDUKTOR 
Okretni moment prema sklopu za usitnjavanje voditi	VRATILOM 	KARDANSKIM VRATILOM 	REMENSKIM PRIJENOSOM 	LANČANIM PRIJENOSOM 
Okretni moment na sklopu za usitnjavanje prihvatiti	SPOJKOM 	ZAVARENIM SPOJEM 	SVORNJAKOM/ZATIKOM 	SPOJ PEROM/KLINOM 
Okretni moment u silu usitnjavanja pretvoriti	DISKOM 	BUBNJEM 	DVA BUBNJA 	BUBNJEM S UTORIMA 

Biljni materijal usitniti	NOŽEVIMA 	BATOVIMA 	SITOM 	KANDŽAMA 
Pristup alatu omogućiti	OKRETNI POKLOPAC 	POKLOPAC SPOJEN VIJCIMA 	KLIZNI POKLOPAC 	ODVOJIVIM ŽLIJEBOM ZA PRIHVAT BILJNE MASE 
Prihvat alata omogućiti	VIJČANIM SPOJEM 	PRIHVATNI DISK 	UTOROM 	ZAKOVICOM 
Položaj prihвата korisniku prilagoditi	PROMJENOM KUTA PRIHVATNOG ELEMENTA 	PODEŠAVANJEM VISINE PRIHVATNOG ELEMENTA 	PODEŠAVANJEM VISINE STROJA 	
Biljni materijal prihvatiti	HORIZONTALNIM ŽLIJEBOM 	VERTIKALNIM ŽLIJEBOM 	POKRETNOM TRAKOM 	

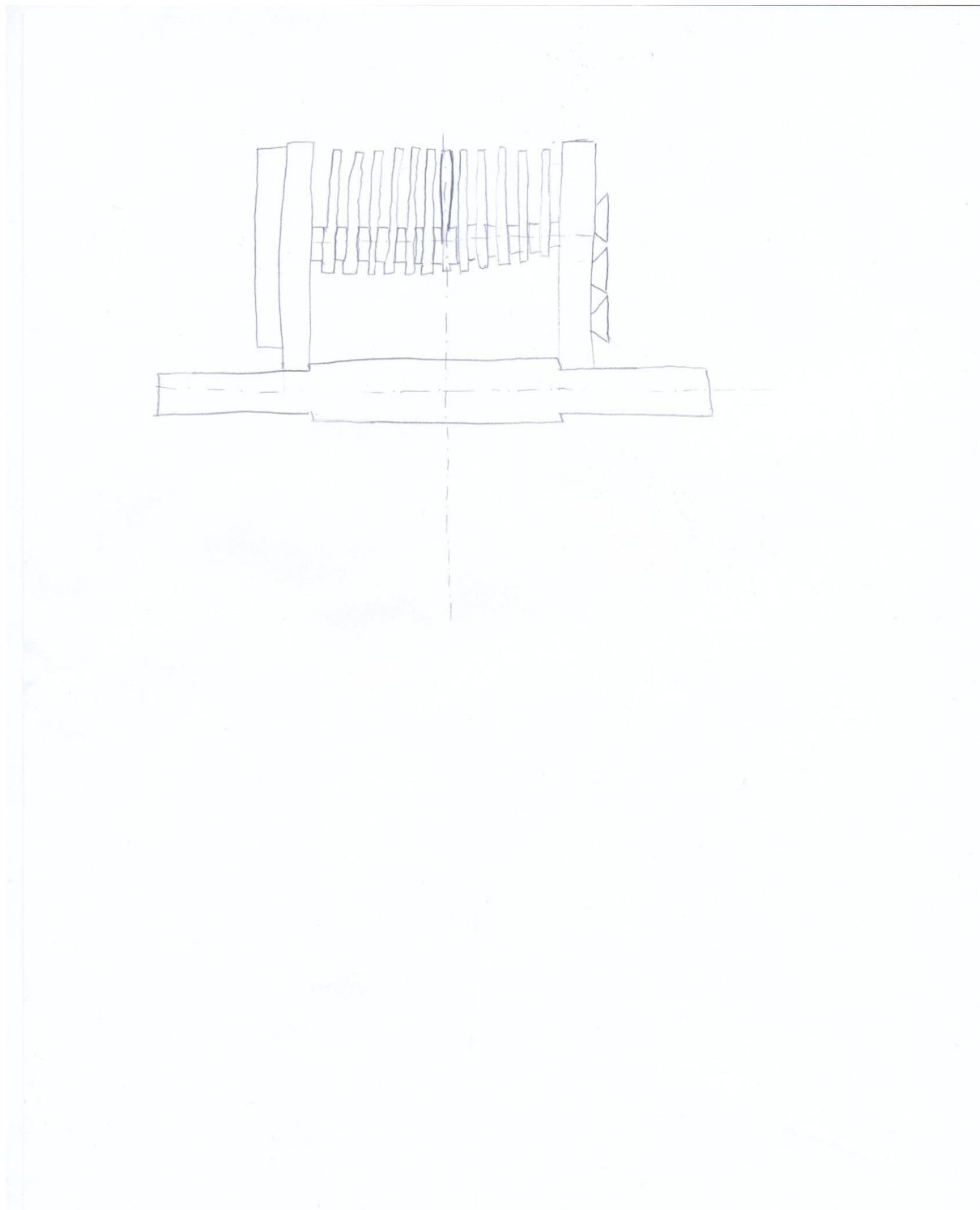
Biljni materijal voditi	PAROM VALJAKA ZA UVLAČENJE 	JEDNIM VALJKOM ZA UVLAČENJE 	DJELOVANJEM GRAVITACIJE 	POKRETNOM TRAKOM 
Prihvat biljnog Materijala na noževe omogućiti	DJELOVANJEM GRAVITACIJE 	SILOM VALJAKA 		
Energiju fluida prihvatiti	BRZOPOTEZNOM PRIKLJUČNICOM 	HIDROPUMPOM SA SPREMNIKOM ULJA 		
Energiju fluida voditi	TLAČNIM VODOM 			
Energiju fluida u mehaničku energiju rotacije pretvoriti	HIDRAULIČKI MOTOR 			
Brzinu rotacije regulirati	ZAPORNIM VENILOM 	T-VENTILOM 	HIDRAULIČNIM VENILOM 	DVOSMJERNIM HIDRAULIČNIM VENILOM 

Energiju rotacije u silu vođenja pretvoriti	PAROM VALJAKA ZA UVLAČENJE 	JEDNIM VALJKOM ZA UVLAČENJE 		
Izlaz materije iz usitnivača omogućiti	VENTILATOROM 	CENTRIFUGALNOM SILOM 	SLOBODNIM PADOM 	SLOBODNIM PADOM – NAGIBOM 
Usitnjeni materijal voditi	POKRETNOM TRAKOM 	ŽLIJEBOM 	SAVITLJIVIM CRIJEVOM ZA USMJERAVANJE 	PRIHVAT U VREĆU 
Usitnjeni materijal pohraniti	JUMBO VREĆA 	ISTRESANJE NA HRPU 	POHRANA NA PRIKOLICU 	
Korisnika od rotirajućih dijelova zaštititi	ZAŠTITA NA KARDANU 	ŠTITNIK NA UREĐAJU 		

Uređaj ustabiliti	<p>KOTAČI</p> 	<p>STABILIZACIJA POMOĆU NOŽNIH OSLONACA</p> 	<p>KONSTRUKCIJA OD PRAVOKUTNIH CIJEVI</p> 	<p>RUČNO PODESIVI STABILIZATOR</p> 
Korisnika zaštititi od ozljede	<p>NALJEPNICA S UPOZORENJE</p> 			
Izmjenu alata omogućiti	<p>OKRETNI POKLOPAC</p> 	<p>POKLOPAC SPOJEN VIJCIMA</p> 	<p>KLIZNI POKLOPAC</p> 	<p>ODVOJIVIM ŽLIJEBOM ZA PRIHVAT BILJNE MASE</p> 
Korisnika od pokretnih dijelova zaštititi	<p>METALNOM RUKAVICOM I SENZOROM METALA</p> 	<p>RUČNOM BLOKADOM UREĐAJA</p> 		
Zaglavljivan je stroja spriječiti	<p>OPRUGOM</p> 	<p>RUČNO ODGLAVLJIVANJE</p> 		

Povrat biljne mase onemogućiti	GUMENA ZAVJESA 	LANČANA ZAVJESA 	
Zaštititi korisnika od čestica biljnog materijala	USMJERIVAČ ČESTICA MATERIJALA 	GUMENA ZAVJESA 	LANČANA ZAVJESA 
Toplinu odvoditi	KONVEKCIJOM 	ZRAČENJEM (REBRA) 	VENTILATOROM 
Vibracije amortizirati	BALANSIRANJE ROTACIONIH DIJELOVA 	GUMENI PRSTENOVI (IZMEĐU VIBRIRAJUĆEG DIJELA I KONSTRUKCIJE) 	

7. KONCEPT



8. PRORAČUN

8.1. PRORAČUN VRATILA

$P_M = 16.2kW$ - snaga motora

$T_M = 57.5Nm$ - moment motora pri 2200 o/min

$v_{ob} = 60m/s$ -potrebna obodna brzina diska

Da bi se disk vrtio pri optimalnom brzinom od 1570 o/min a motor bio na maksimalnom momentu potrebno je reducirati broj okretaja motora

$$i_{REMENA} = \frac{2200}{1570} = 1.4$$

Ako zanemarimo gubitke najveći moment koji će doći na disk je

$$T_{DISKA} = T_{MOTORA} \cdot i_{REMENA} = 57.5 \cdot 1.4 = 80.5Nm$$

Ukupna masa diska sa svim dijelovima je 250 Kg

$$F_R = m \cdot g = 250 \cdot 9.81 = 2455N$$

Obodna (tangencijalna) sila na disku za njegov najveći promjer $D=730mm$ je

$$F_t = \frac{2 \cdot T_{DISKA}}{D} = \frac{2 \cdot 80.5}{0.73} = 221N$$

REAKCIJA U OSLONCIMA

$L_{vratila} = 600mm$ - Duljina vratila

$$R_{AH} = \frac{F_R \cdot \frac{l}{2}}{l} = \frac{2455 \cdot 0.3}{0.600} = 1228N$$

$$R_{AH} = R_{BH} = 1228N$$

c -Sila u vertikalnoj ravnini

$$R_A = \sqrt{R_{AH}^2 + R_{AV}^2} = \sqrt{1228^2 + 85.9^2} = 1231N \quad \text{-Zbog simetrije } R_A = R_B$$

Dimenzioniranje vratila:

Vratilo je opterećeno na savijanje zbog težine diskova i noževa a na uvijanje zbog usitnjavanja bio otpada

Odabran je materijal Č 1531

$$\sigma_{sDOP} = 60...100 N/mm^2 = 60 N/mm^2 \quad \text{-str 223 prema (1)}$$

$$\sigma_{fDN} = 130 N/mm^2 \quad \text{-str 518 prema (2)}$$

$$\tau_{DN} = 30 N/mm^2 \quad \text{-str 223 prema (1)}$$

$$\alpha_0 \approx 1$$

$$M = F_A \cdot \frac{l}{2} = 1231 \times 300 = 369303 Nmm$$

$$M_{RED} = \sqrt{M^2 + 0.75 \times (\alpha_0 \times T^2)} = \sqrt{369303^2 + 0.75 \times (1 \times 80500)^2} = 375826 Nmm$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{red}}{\pi \cdot \sigma_{sDOP}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \times 375826}{\pi \times 60}} = 39.96 mm$$

Zbog visokog pera odabran je promjer d=60

8.2. PRORAČUN PERA

Proračun pera prema (1)

$$P_M = 16.2 kW \quad \text{- snaga motora}$$

$$T_M = 58 Nm \quad \text{- moment motora pri } 2200 \text{ } ^\circ/\text{min}$$

$$v_{ob} = 60 m/s \quad \text{-potrebna obodna brzina diska}$$

$$d=60 \quad \text{-promjer vratila}$$

Kutna brzina vratila

$$\omega = 2 \times \pi \times n = 2 \times \pi \times 36.6 = 231$$

Okretni moment

$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{16200}{1231} = 13.16 \text{ Nm}$$

Obodna sila na vratilu

$$F_t = \frac{2T}{d} = \frac{2 \times 13160}{60} = 4387 \text{ N}$$

Bočni tlak pera, utora glavine:

Za promjer vratila 60 odabrano je pero 18×11

$p_{dop} = 65 \text{ N/mm}^2$ -dopušteni površinski tlak iz tablice 2.9 str 144 iz (2)

$$p \approx \frac{F_t}{0.5 \times h \times l \times i} = \frac{2367}{0.5 \times 11 \times 40 \times 1} = 11 \text{ N/mm}^2$$

ZDOVOLJAVA

8.3. ODABIR LEŽAJA

Najveća sila na vratilu $F_R = F = 2455 \text{ N}$

Za 4 godine rada uzeto $L_h = 12000 \text{ sati}$

$$C = P \frac{f_L}{f_n \times f_t}$$

$$f_L = \sqrt[10]{\frac{L_h}{500}} = \sqrt[10]{\frac{12000}{500}} = 2.6$$

$$f_n = \sqrt[10]{\frac{33.33}{n}} = \sqrt[10]{\frac{33.33}{1570}} = 0.277$$

$$C = 2455 \frac{2.6}{0.278 \times 1} = 22961 \text{ N}$$

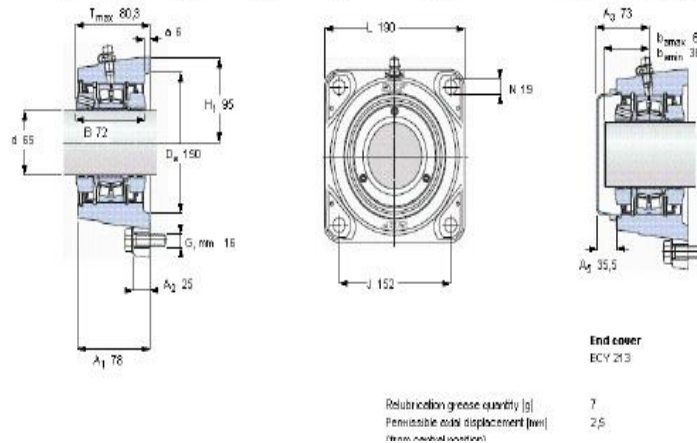
Odabrani su SKF-ovi ležajevi sa kućištem ,promjera rukavca 65.

Flanged roller bearing units, SKF ConCentra, for metric shafts, non-locating units

SKF

Product information

Dimensions					Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speed	Mass	Designation	Basic bearing designation
d	A ₁	J	L	T	C	C ₀	P _u	r/min	kg	-	-
mm					kN		kN				
65	78	152	190	80,3	193	216	24	2700	9,3	FYNT 65 L	22213 E



Slika 21: Dimenzije ležaja

$$L = 10^6 \left(\frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}} = 10^6 \left(\frac{100000}{1962} \right)^{\frac{10}{3}} = 4.3 \times 10^{11} - \text{okretaja}$$

$$L_h = \frac{L}{60 \times n} = \frac{4.4 \times 10^{11}}{60 \times 1570} = 4571329h$$

8.4. PRORAČUN REMENA

Ulazni podaci:

Broj okretaja motora 2200

Broj okretaja usitnjivača 1570

$$\text{Prijenosni omjer } i_{REMENA} = \frac{2200}{1570} = 1.4$$

Promjer manje remenice odabran prema min. Remenici za klinasti remen SPB

$$d_1 = 140mm$$

$$\text{Promjer veće remenice } d_2 = d_1 \times i_{REMENA} = 140 \times 1.4 = 196mm$$

$$b_0 = 16.3mm$$

$$b_w = 14mm$$

$$h = 13mm$$

$$h_w = 3.5mm$$

Brzina remena:

Gledano je da je brzina remena što bliže 20 m/s kad remen može prenijeti najveću snagu

$$v_{R1} = \frac{d_{R1} \times \pi \times n_1}{1000} = \frac{140 \times \pi \times 2200}{1000} = 16 \text{ m/s}$$

Potrebni broj remena

$$c_1 = 0.98$$

$$c_2 = 1.5$$

$$c_3 = 0.84$$

$$c_4 = 0.61$$

$$c_5 = 1.25$$

$$P_n = 16.2 \text{ kW}$$

Obuhvatni kut $\beta = 173^\circ$

Faktor duljine dobiven računski $L_a = 1310 \text{ mm}$ iz tablice uzet 1400

$$z = \frac{P \times c_2}{P_N \times c_1 \times c_3 \times c_4 \times c_5} = \frac{16.2 \times 1.5}{10.4 \times 0.98 \times 0.84 \times 0.61 \times 1.25} = 3.3$$

Odabrano 3 remena jer je potrebna snaga zapogon hidrauličke pumpe 1kw

Učestalo savijanje

$$f_f = \frac{v_{REMENA} \times z_{REMENA}}{L_u} = \frac{16 \times 4}{1.4} = 45.71 \text{ s}^{-1} \leq 60 \text{ s}^{-1}$$

ZADOVOLJAVA

8.5. PRORAČUN ZAVARA PRIRUBNICE DISKA

Dozvoljeno naprezanje:

$$\sigma_d = \frac{Re}{S}$$

$$Re = 275 \text{ N/mm}^2 \quad \text{za S275 JR}$$

$$S = 2 \quad \text{odabrano, prema [1], str. 128.}$$

$$\sigma_d = \frac{275}{2} = 137.5 \text{ N/mm}^2$$

Moment koji se javlja na vratilu usitnjavala $T_{\max} = 81 \text{ Nm}$

$$\sigma = \frac{T}{W_p}$$

$$W_p = \frac{\pi \cdot (D_2^4 - d_1^4)}{32 \cdot D_2} = \frac{\pi \cdot (730^4 - 90^4)}{32 \cdot 730} = 38182832 \text{ mm}^3$$

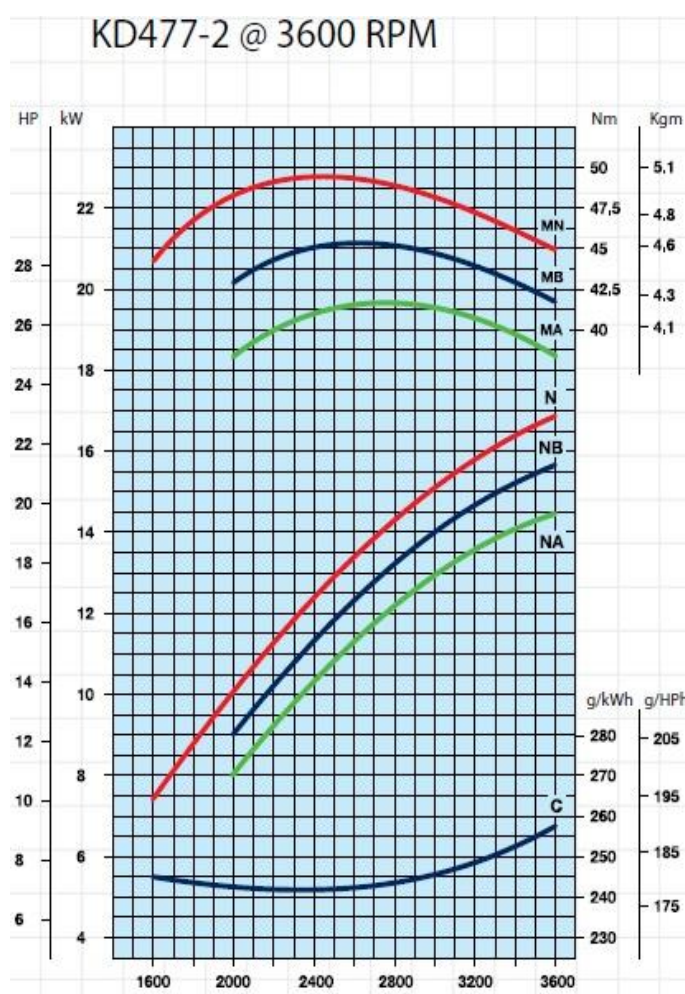
$$\sigma = \frac{81000}{38182832} = 2.1 \text{ N/mm}^2$$

9. POGON STROJA I VRSTE PRIKLJUČAKA ZA USITNJAVANJE BILJNIH OSTATAKA

9.1. Pogon stroja

Za pogon stroja je odabran dizelski motor proizvođača Kohler oznake KD477-2

Radi se o dvo cilindarskom motoru koji razvija max 16.2 kW na 3600 okretaja i najveći moment od 57.5 Nm na 2200 okretaja.



Slika 22: Kohler KD477-2

9.2. Vrste priključnih elemenata

Postojeći strojevi za usitnjavanje biljnih ostataka koriste kao pogon elektro motore, motore sa unutrašnjim izgaranjem, hidrauličke motore ili koriste pogon od priključnog uređaja traktor, kamion radni stroj te kombinaciju navedeni pogona.

Kako je cilj zadatka napraviti uređaj sa vlastitim pogonom obradit će se motori sa unutrašnjim izgaranjem zbog mogućnosti rada na prostorima gdje nije dostupna električna energija. Za vezu između pogona i stroja koristimo različite vrste spojki.

Kruta spojka koriste se za ostvarivanje krute veze u spoju dva vratila



Slika 23: Kruta spojka

Kandžaste mogu biti izvedene kao:

- normalne
- spojke bez zračnosti (pogodne za servo pogone)
 - Nominalni moment 11,5 - 3050 Nm
 - Maximalna brzina vrtnje 2800 - 14000 okr/min
 - Dozvoljena temperatura za uložak 100°C
 - Sa provrtom ili bez njega
 - Postoji varijanta sa konusnim/zupčastim provrtima

Zupčaste spojke:

- Nominalni moment 10 - 700 Nm
- Max. brzina vrtnje 3100 - 14000 okr/min
- Postoji varijanta sa konusnim/zupčastim provrtima
- Dozvoljena i osna i kutna nepodudarnost vratila

JUBOFLEX - spojke

- Nominalni momenti 40 - 1200 Nm
- Max. brzina vrtnje 2400 - 6000 okr/min
- Za vratila promjera do 100 mm
- Izuzetno fleksibilne u pogledu kutne i osne nepodudarnosti

Spojke za ograničenje okretnog momenta ograničavaju unaprijed namješten okretni moment kutno sinkronim, djelomičnim odnosno potpunim odvajanjem pogonskog i gonjenog dijela čime osiguravaju sustave od preopterećenja. Brzo odvajanje (mili sek.), mala inercija, veći put u vremenu isključenja te sniženo trenje nakon točke odvajanja razlog su za primjene u područjima servotehnike, ali i drugih pogona.

- okretni moment: 0,8 - 2800 Nm



Slika 24: Spojke za ograničenje okretnog momenta

Torzijski krute spojke s metalnim mijehom osiguravaju precizan prijenos okretnog momenta u pozicioniranju, uz istovremeno kompenziranje aksijalnih, lateralnih i kutnih nepravilnosti spojnih dijelova u alatnim strojevima, automatizacijskim postrojenjima, industrijskim robotima...

- okretni moment: 15 - 10000 Nm

Minijaturene izvedbe ovih spojki primjenjuju se pri spajanju impuls davača, taho, potencijometara, koračnih motora i manjih servopogona.

- okretni moment: 0,05 - 10 Nm



Slika 25: Torzijski krute spojke s metalnim mijehom

Istosmjerne spojke strojni elementi za prijenos momenta u jednom i slobodnu rotaciju u drugom smjeru ili za slobodnu rotaciju u jednom i blokiranje u suprotnom smjeru vrtnje. Primjena u prijenosnicima, dvomotornim pogonima, transportnim sustavima, pogonima pumpi, pokretnih stepenica, ventilatora, strojevima za pakiranje, presama i strojevima za isijecanje. Postoje tipovi sa ili bez integriranih ležaja.

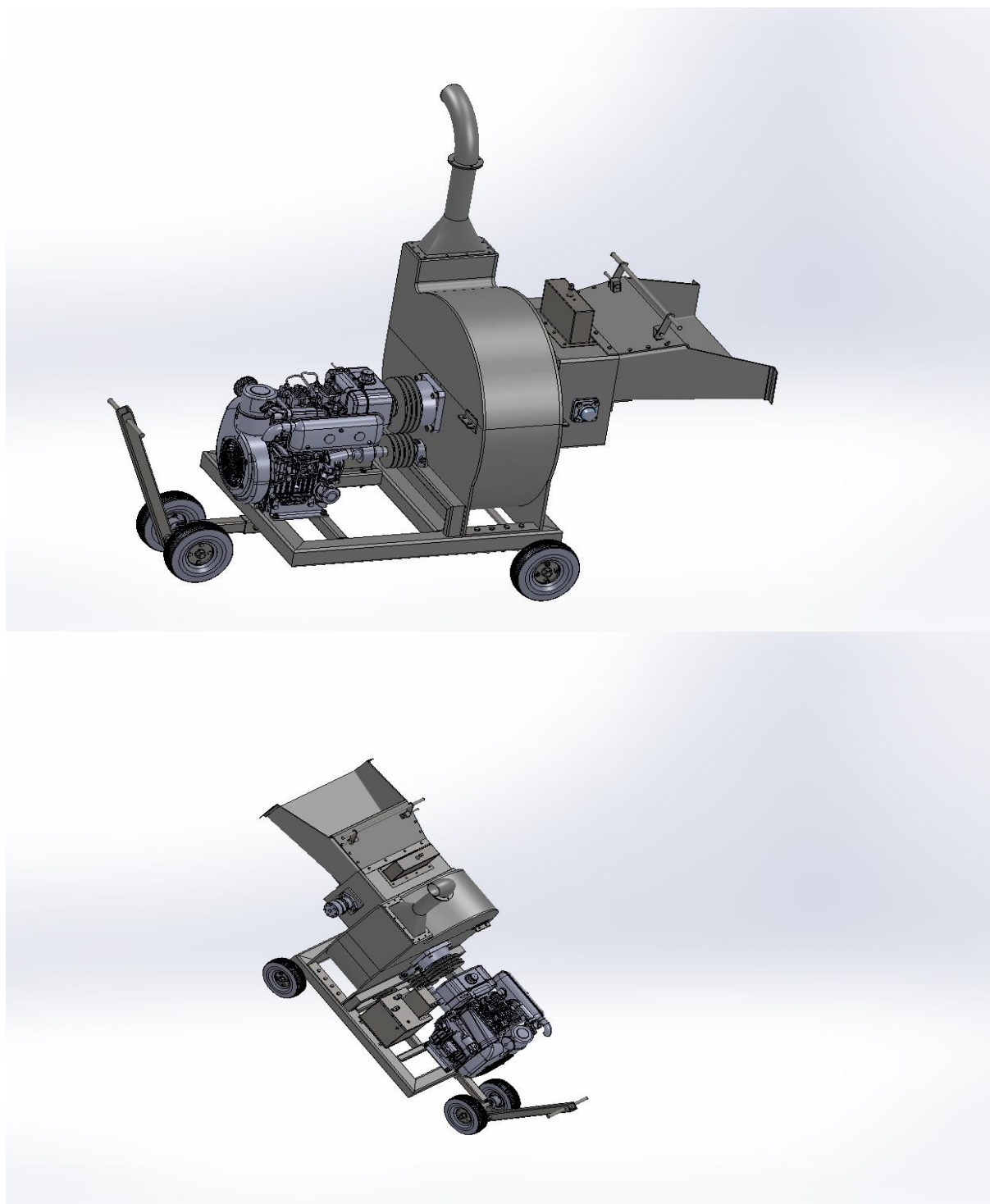


Slika 26: Istosmjerne spojke

Suha konusna uključno-isključna spojka je najčešće korištena kod uređaja snage do 20 konja jer osim što služi za puštanje u rad koristi se i kao sigurnosni element koji štiti uređaj i pogonski stroj od oštećenja.

10.ZAKLJUČAK

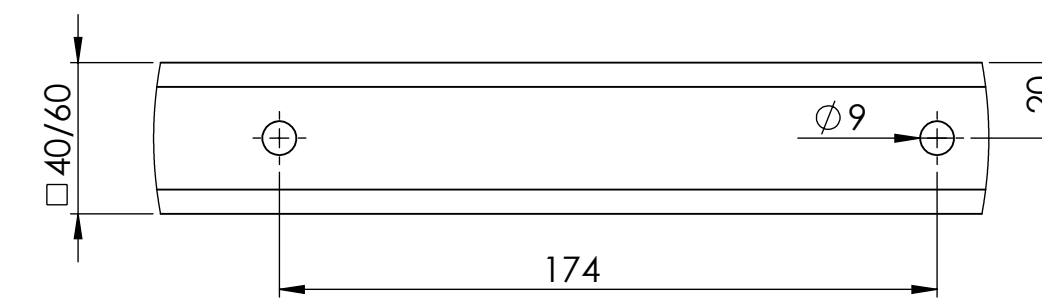
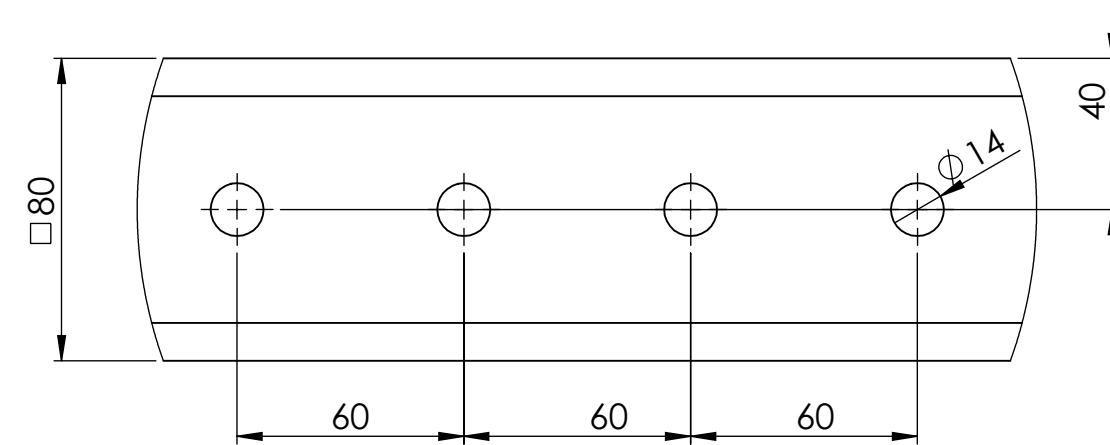
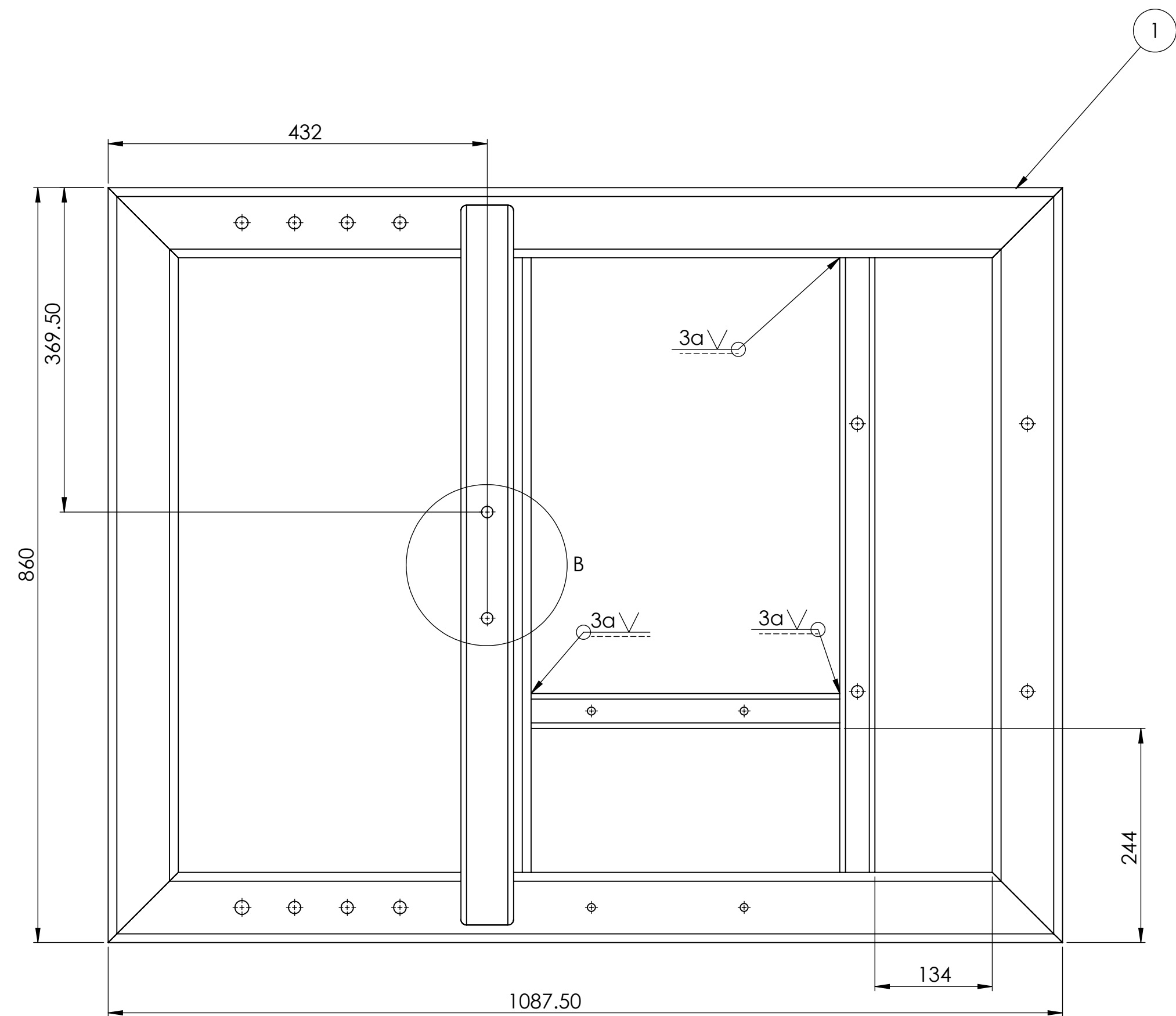
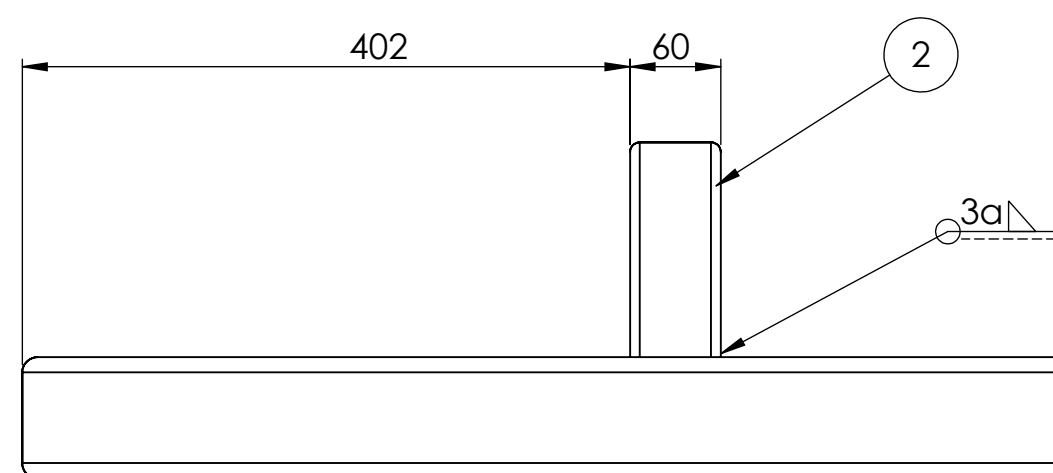
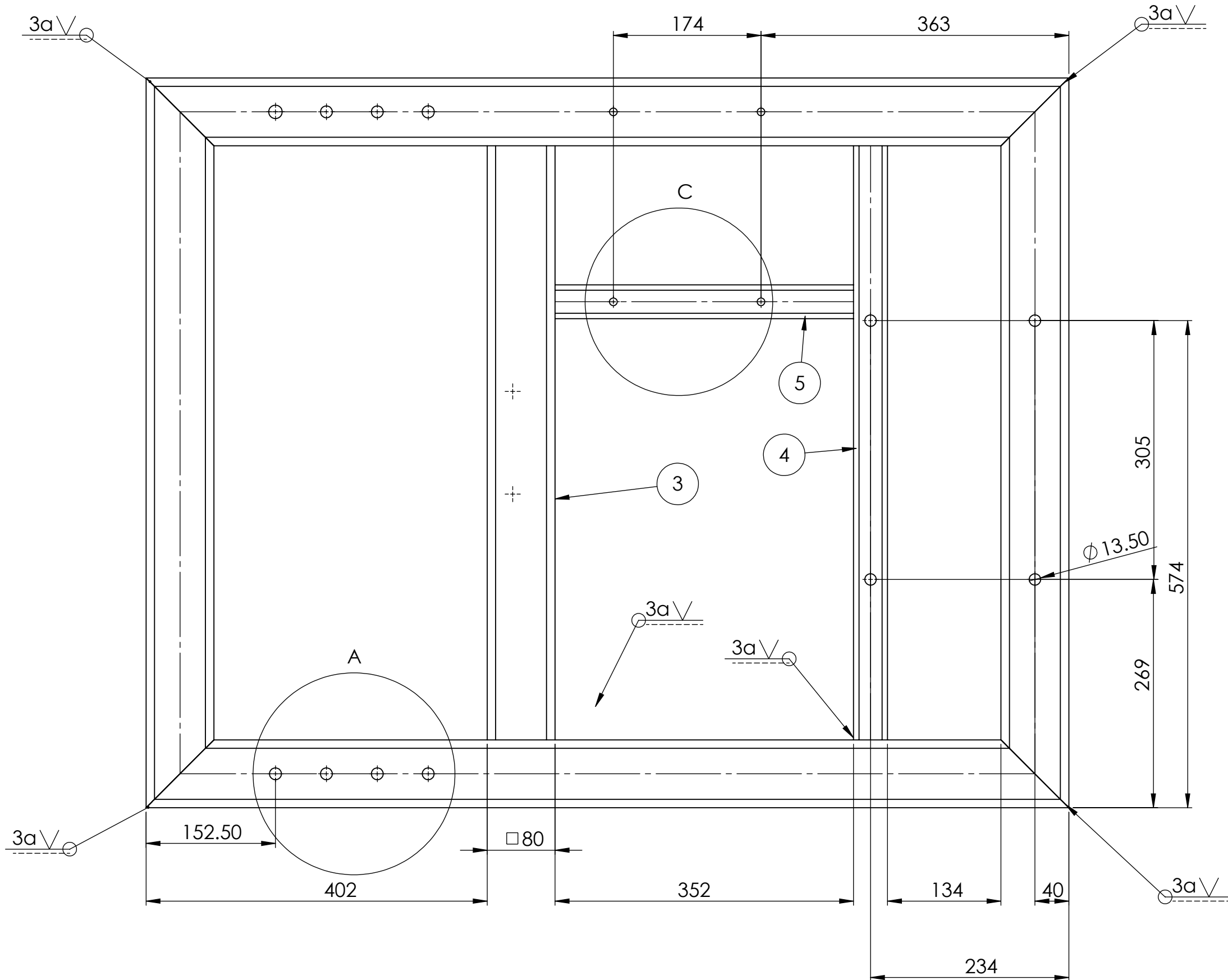
Nakon provedenog istraživanja tržišta te skupljanja potrebnih funkcija proračunat i konstrukcijski razrađen je stroja za usitnjavanje biljnih ostataka. Uređaj je u potpunosti konstruiran prema zahtjevima korisnika. Svi pogonski dijelovi su proračunati te zadovoljavaju propisane faktore sigurnosti.



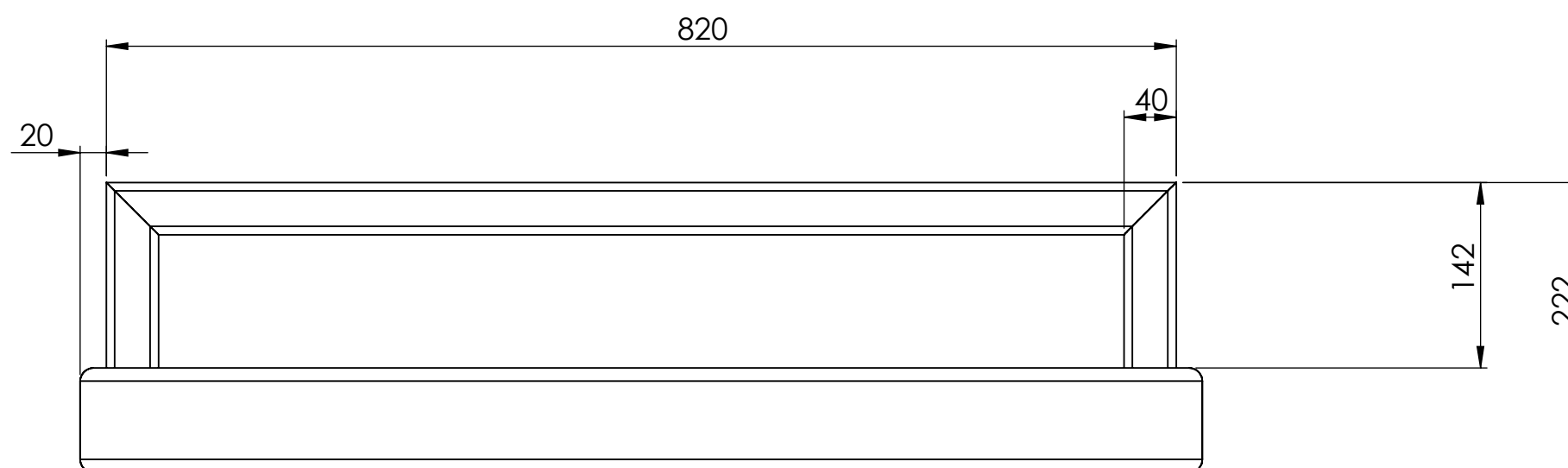
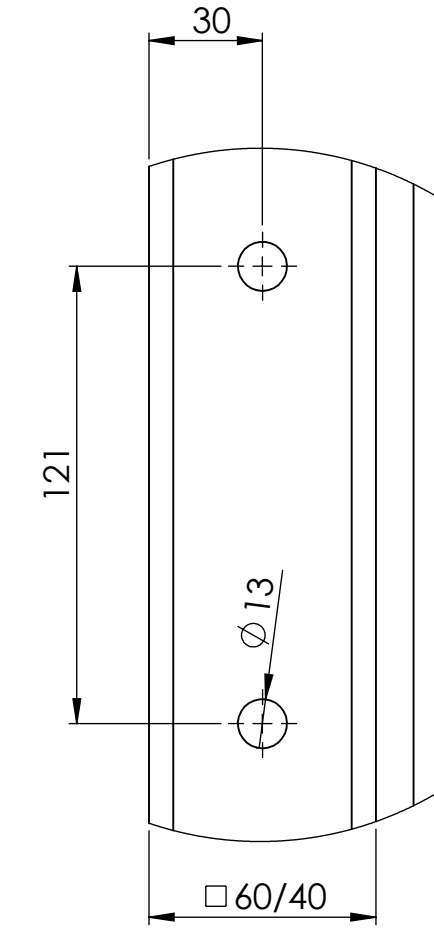
Slika 27.Izometrijski prikaz konstruiranog modela


11.LITERATURA

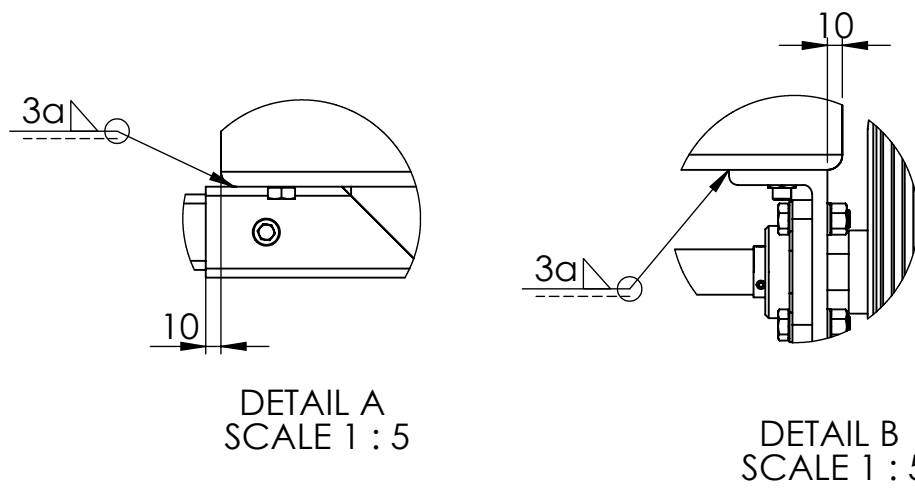
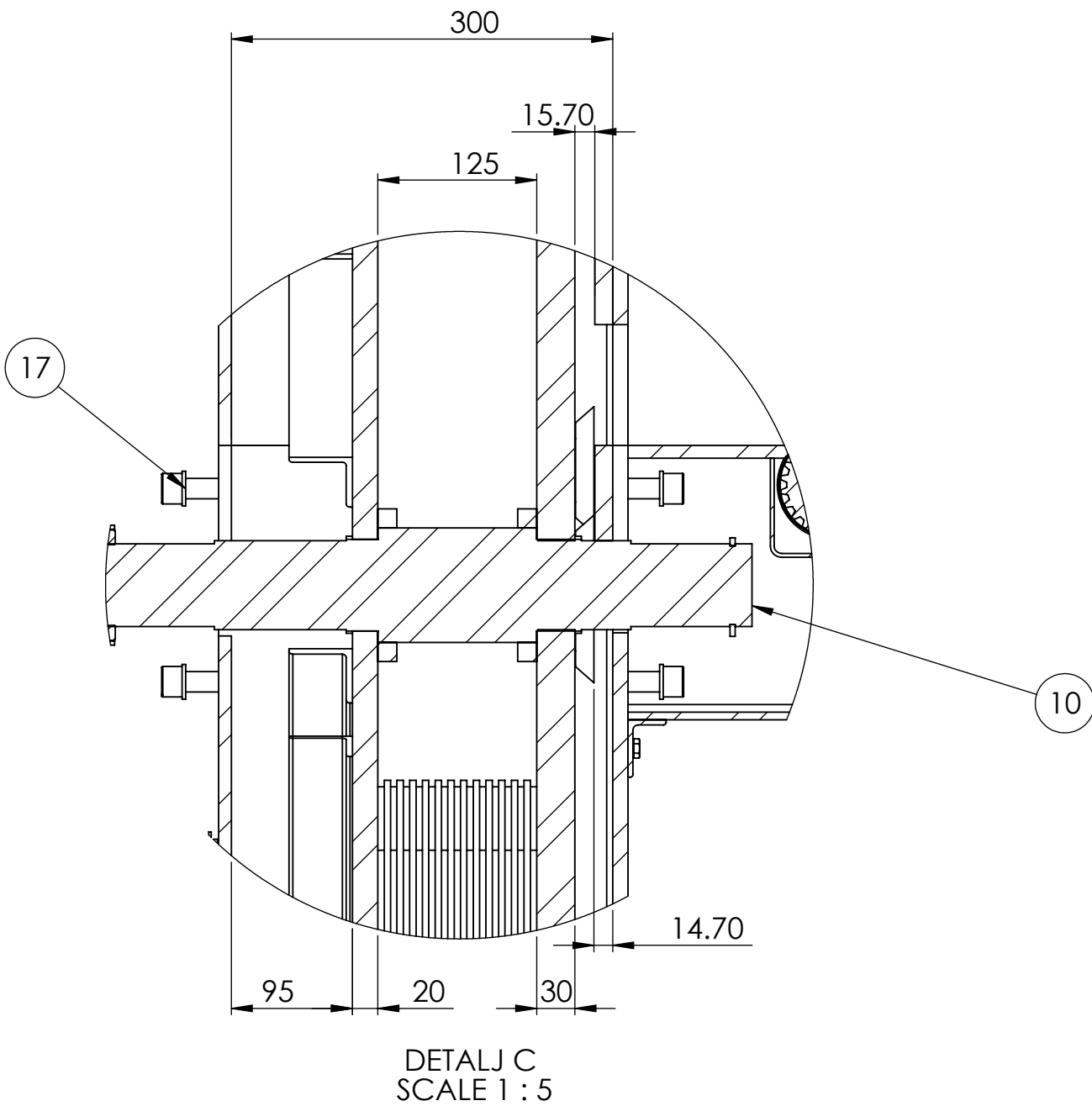
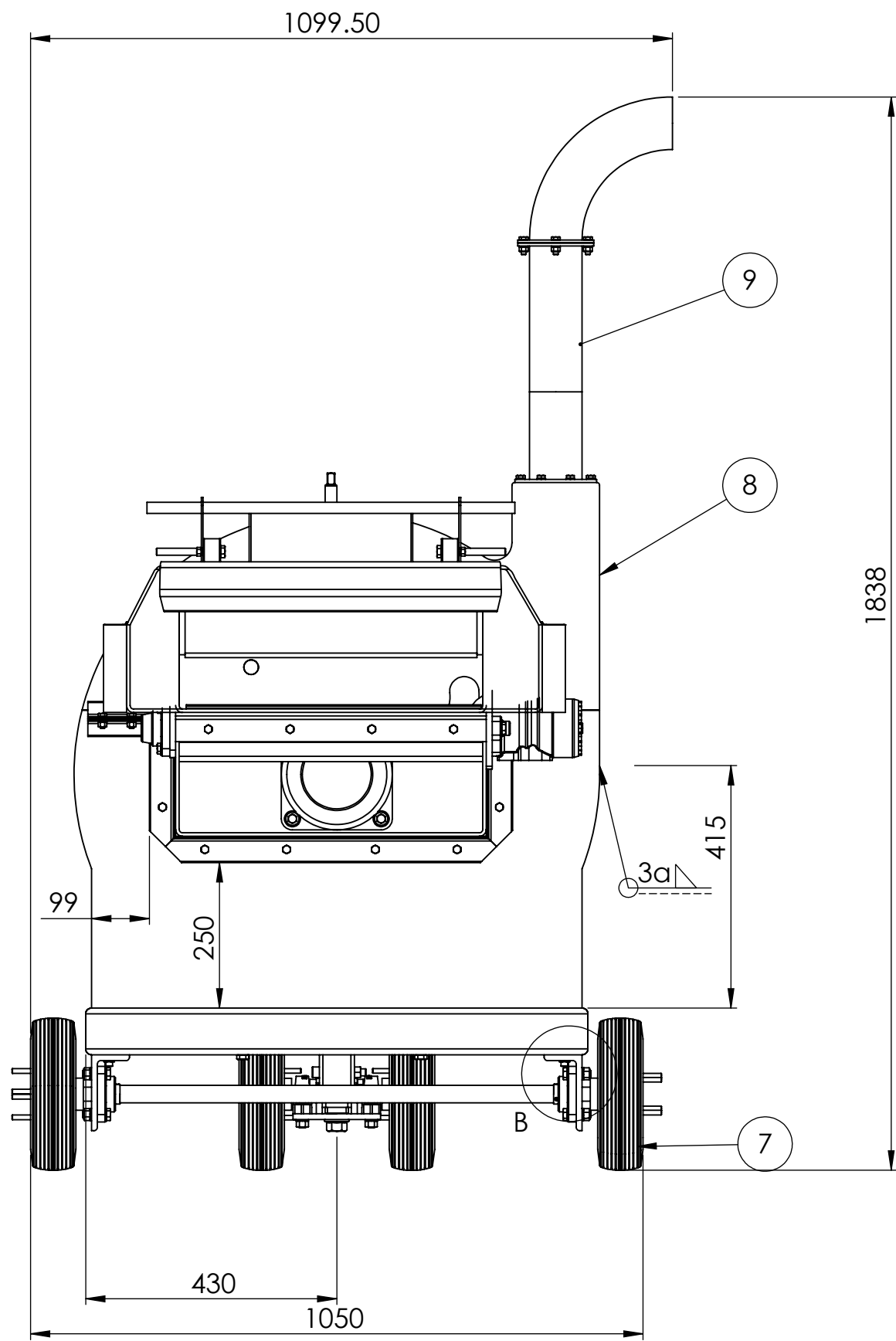
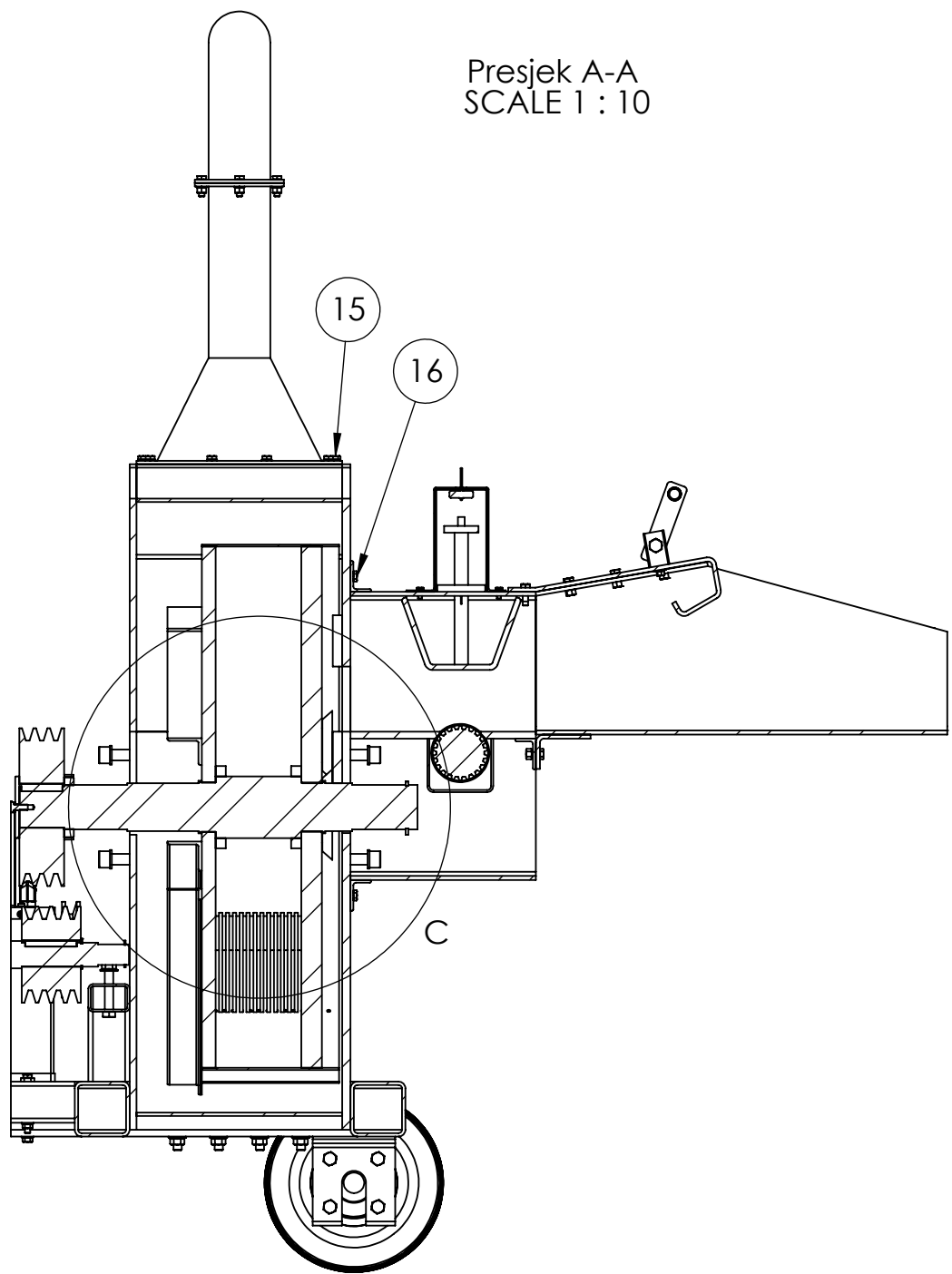
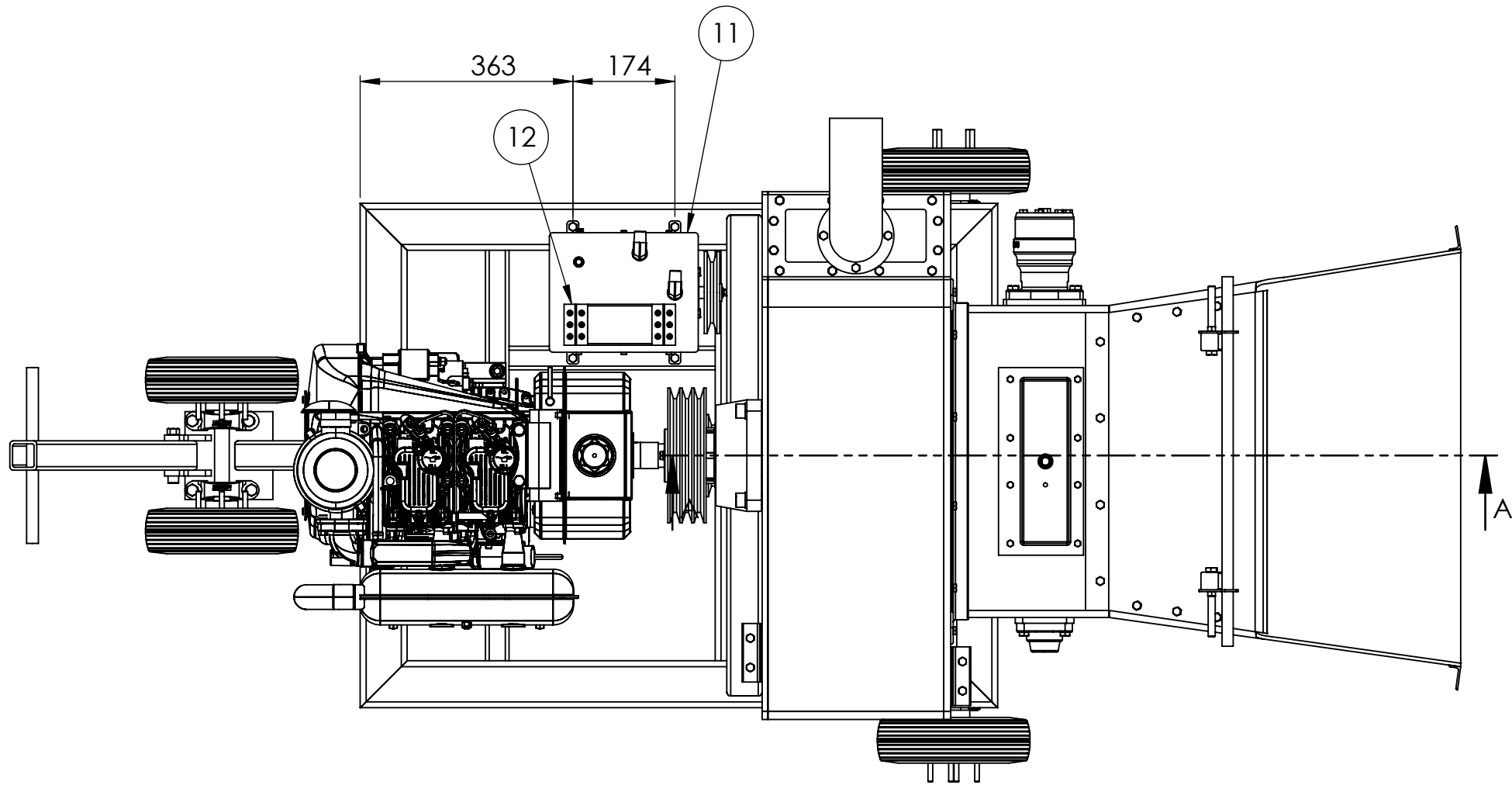
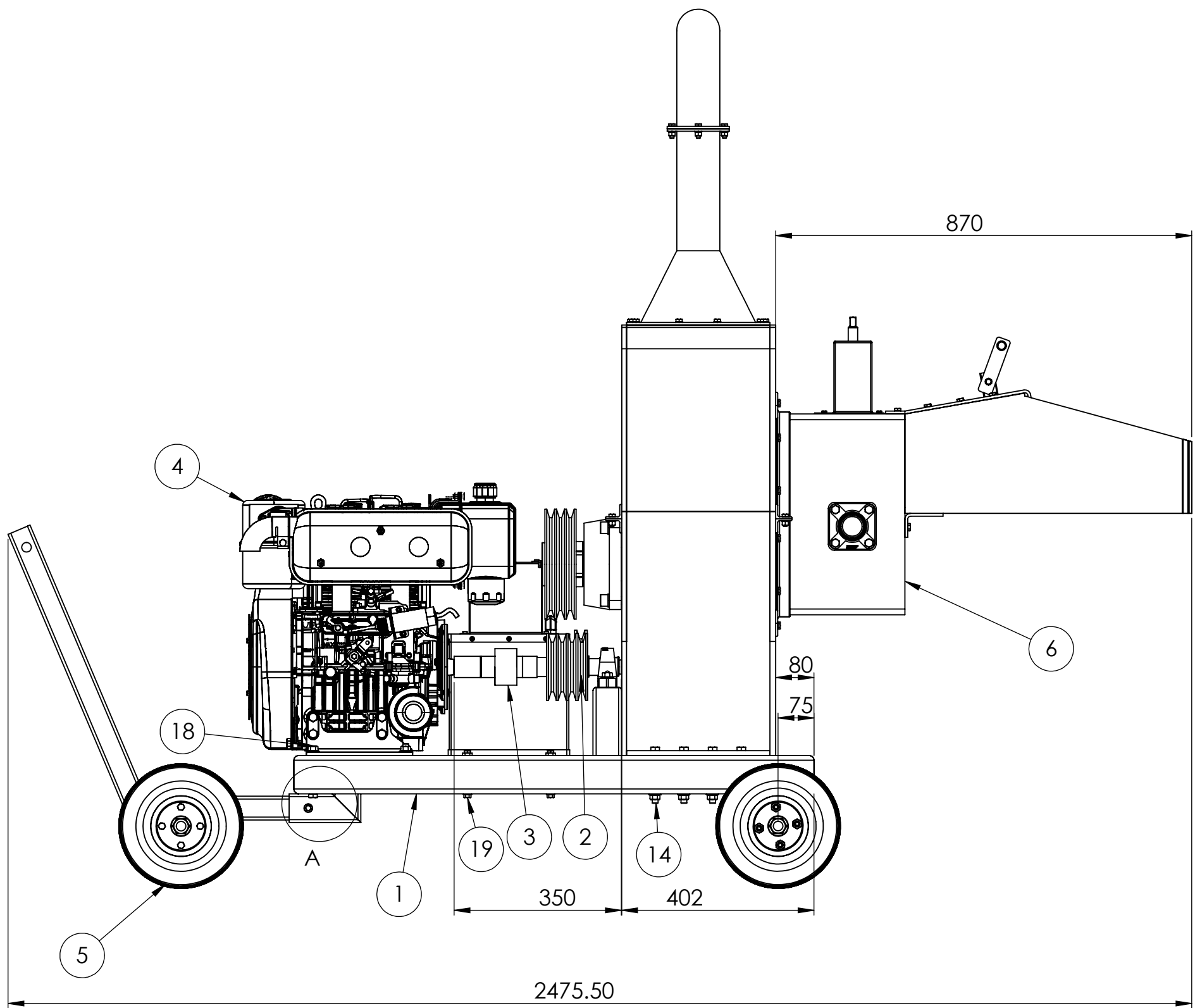
- [1] Karl Heinz Decker: Elementi strojeva, Zagreb : Golden marketing Tehnička knjiga, 2006
- [2] Bojan Kraut 1975
- [3] Google patents
- [4] Herold Tehničko crtanje
- [5] <http://www.greenmech.co.uk/>

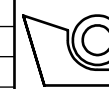
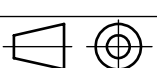


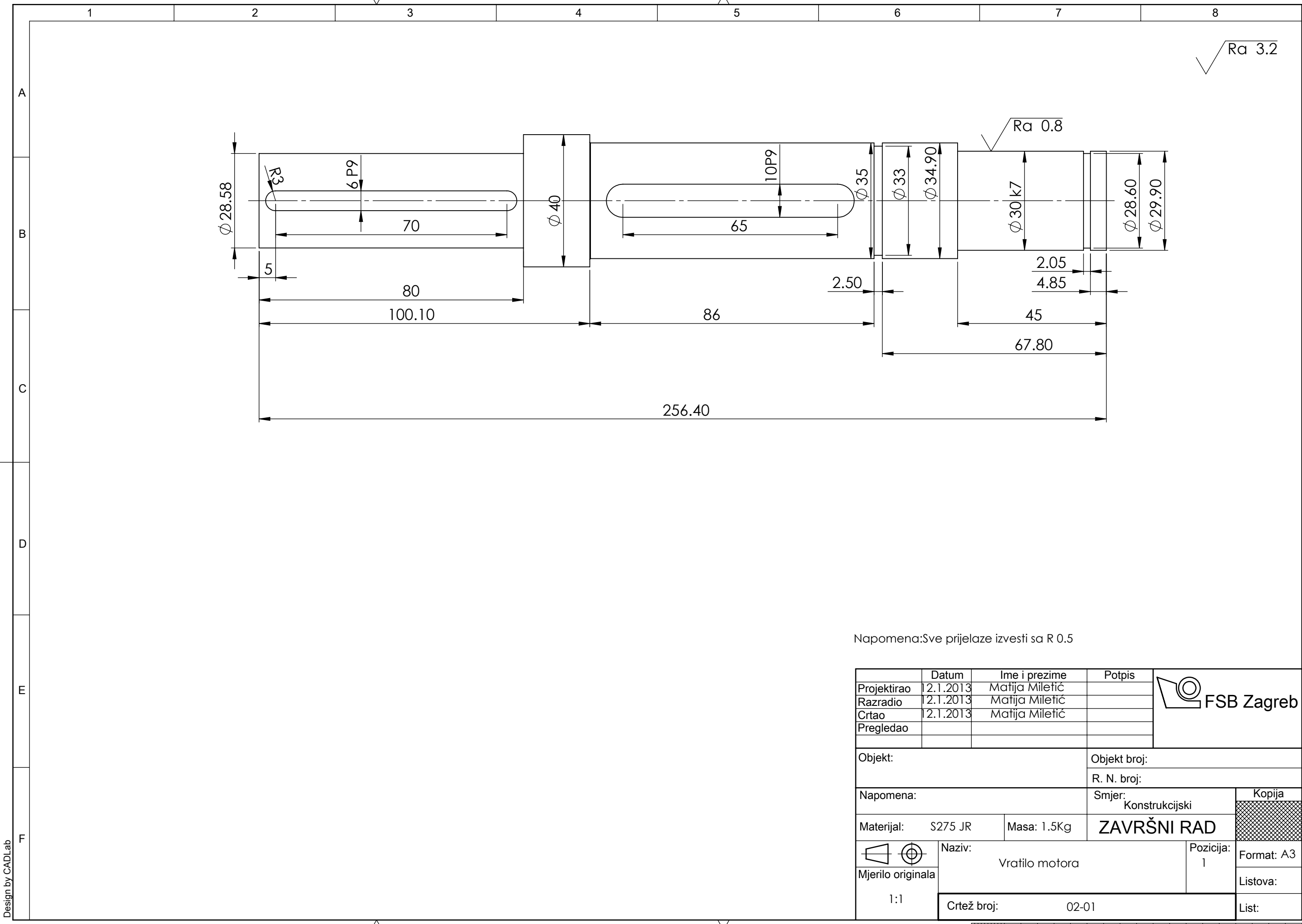
DETAIL B
SCALE 1 : 2



5.	Nutarnji nosač uljne grupe	1		Č 0361	60x40x352		
4.	Nutarnji nosač motora	1		Č 0361	60x40x700		
3.	Donji oslonac ciklona	1		Č 0361	80x80x700		
2.	Lučni nosač ležaja	1		Č 0361	40x60x820		
1.	Vanjska nosiva konstrukcija	1		Č 0361	80x860x1087.5		
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektao	Matija Miletić				
		Razradio	Matija Miletić				
		Crtao	Matija Miletić				
		Pregledao					
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:		
					R. N. broj:		
		Napomena:					



19.	Vijak spoja uljne grupe i konstrukcije	4	ISO 4017	8.8	M8x80		
18.	Vijak spoja motora i konstrukcije	4	ISO 4014	10.8	M12x110		
17.	Spojni vijak ležaja i ciklona	8	ISO 4762	10.8	M16x35		
16.	Vijak spoja ciklona i dobave materija	16	ISO 4017	8.8	M8x16		
15.	Vijak spoja ciklona i usmjerivača	12	ISO 4017	8.8	M8x16		
14.	Vijak spoja ciklona i nosive konstrukc	8	ISO 4014	8.8	M12x110		
13.	Pant ciklona	1	10				
12.	Sklop upravljačke grupe	1	12			3Kg	
11.	Sklop uljne grupe	1	11			24Kg	
10.	Sklop diska za usitnjavanje	1	10			233Kg	
9.	Sklop usmjerivača sječke	1	09			6.2Kg	
8.	Sklop kućišta ciklona	1	08			169 Kg	
7.	Sklop kotača	1	07			15.3Kg	
6.	Dobava materijala	1	06			112Kg	
5.	Sklop upravljačkih kotača	1	05			20.4Kg	
4.	Pogonski motor	1	04			62kg	
3.	Sigurnosna spojka	1	03			3.4Kg	
2.	Sklop vratilo pogonskog motora	1	02			9.3Kg	
1.	Nosiva konstrukcija	1	01-1			53.4Kg	
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	<div><div>FSB Zagreb</div><div>Studij strojarstva</div></div>	
Projektirao		12.1.2013	Matija Miletić				
Razradio		12.1.2013	Matija Miletić				
Crtao		12.1.2013	Matija Miletić				
Pregledao							
Mentor							
ISO - tolerancije			Objekt:		Objekt broj:		
					R. N. broj:		
			Napomena:		Smjer:		Kopija
					Konstrukcijski		
			Materijal:		Masa: 710Kg	ZAVRŠNI RAD	
				Naziv:	Pozicija:		Format: A1
			Mjerilo originala	Sklop usitnjivača bio mase		Listova:	
			1:5	Crtež broj:	01	List:	1



Napomena:Sve prijelaze izvesti sa R 0.5

	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 1.5Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv: Vratilo motora		Pozicija: 1	Format: A3
Mjerilo originala				Listova:
1:1	Crtež broj: 02-01			List:

A

B

C

D

E

F

1

2

3

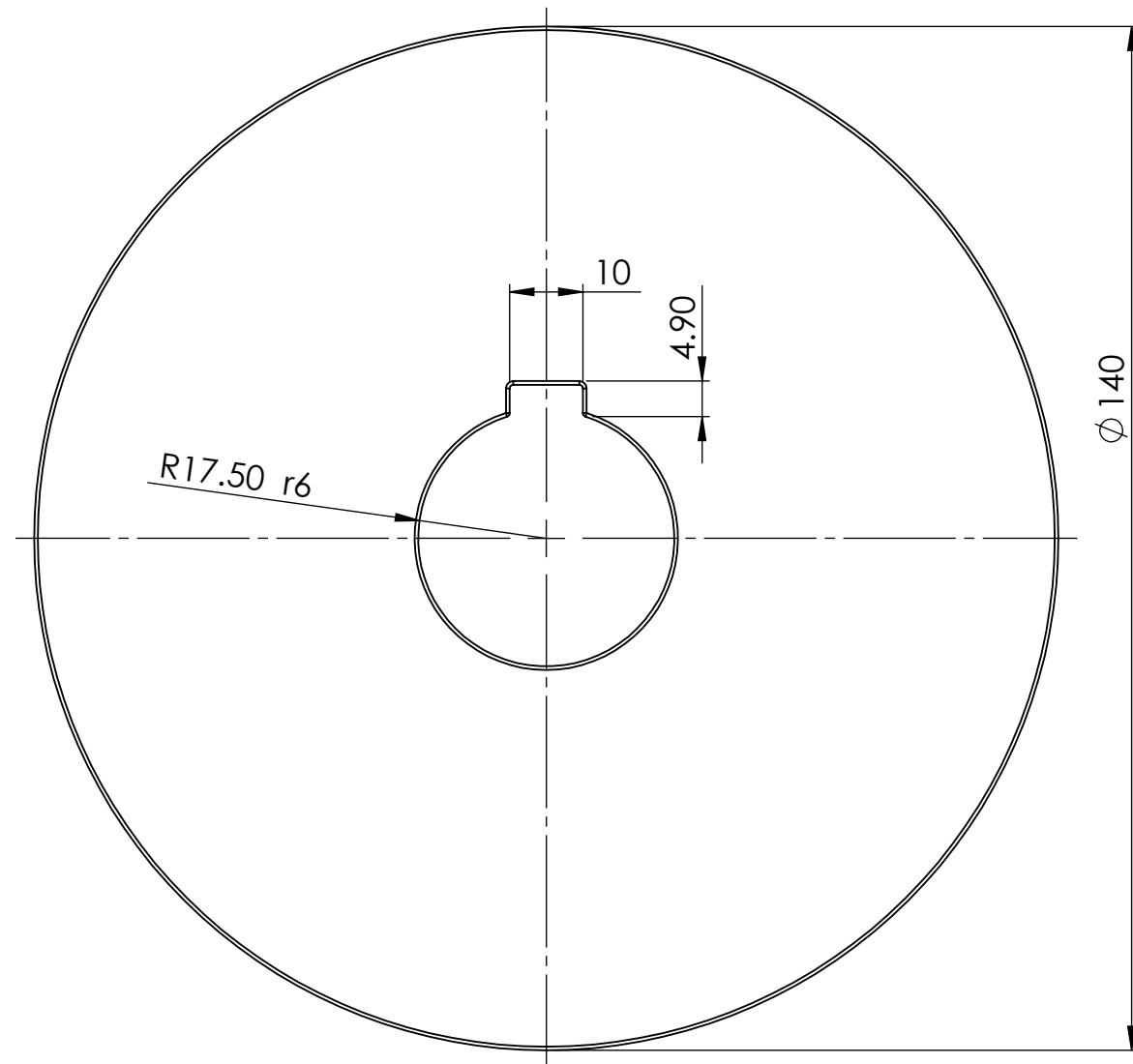
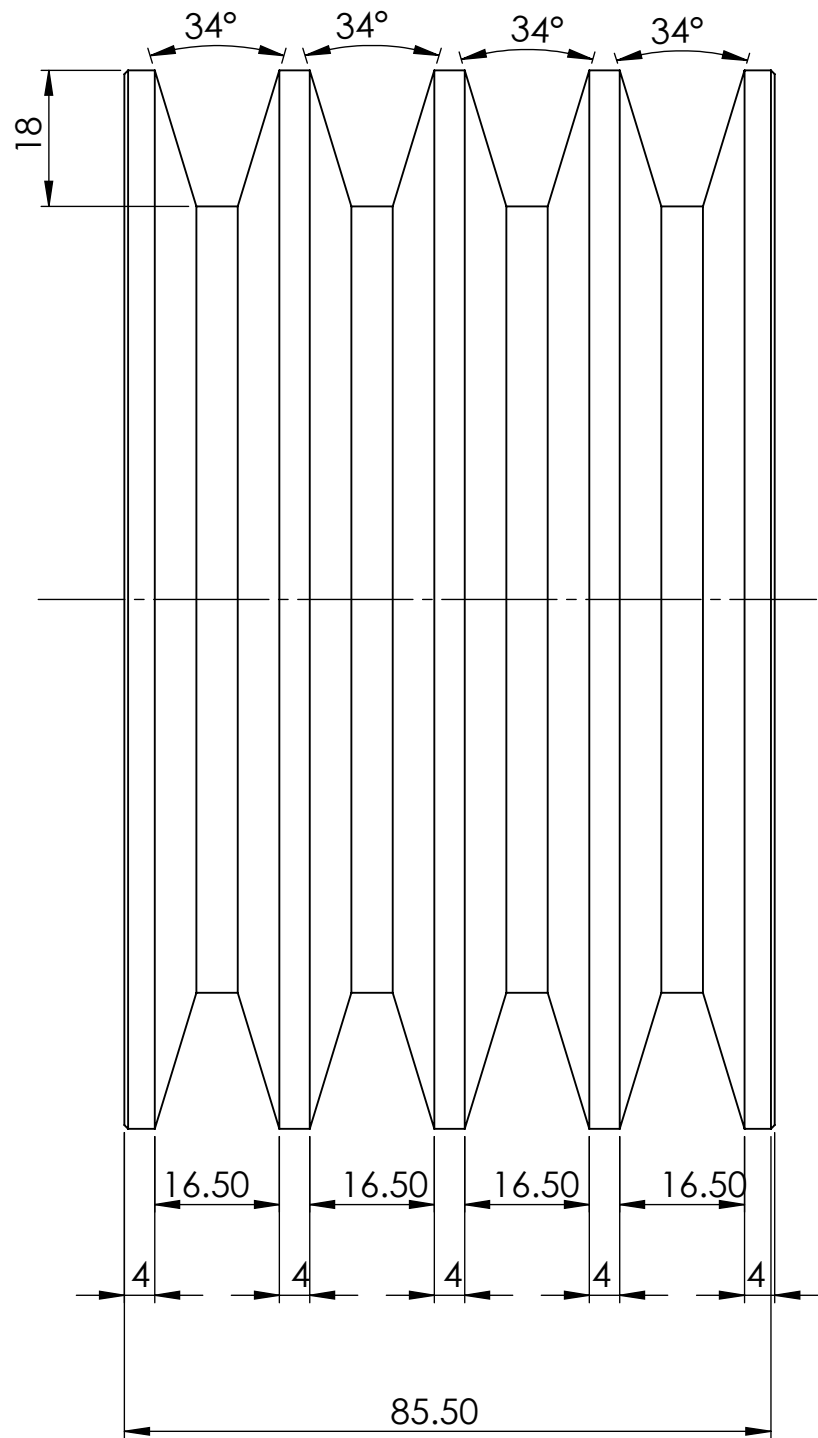
4

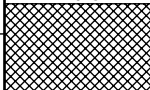
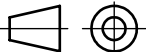
5

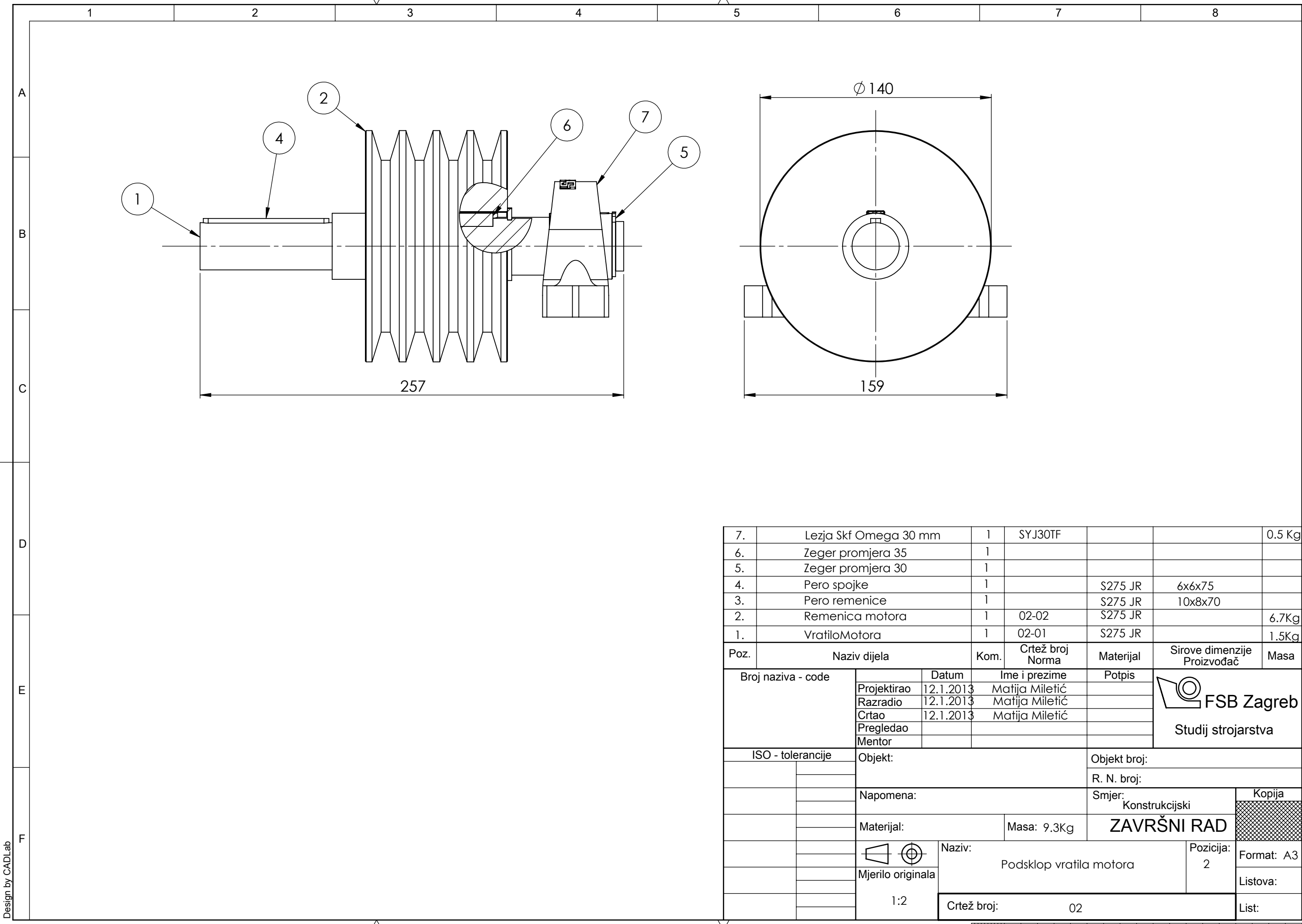
6


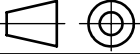
7

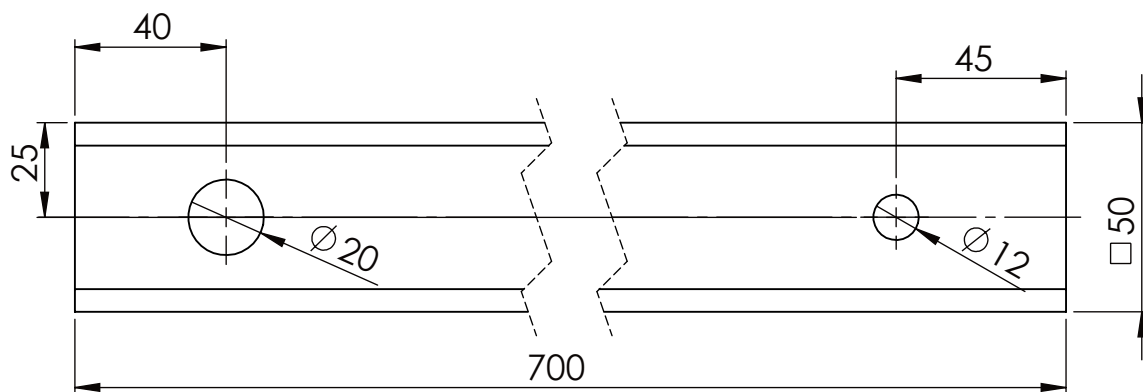
8



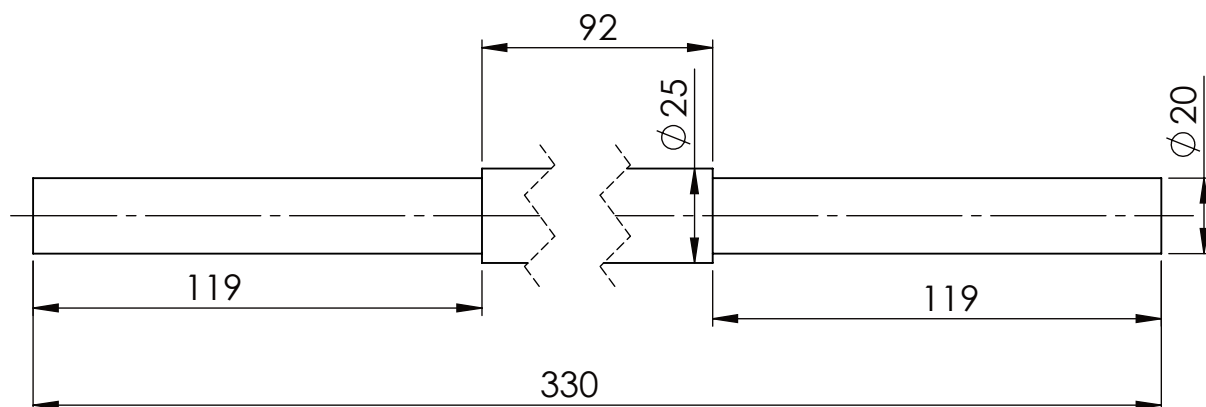
Broj naziva - code		Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić	Potpis	 FSB Zagreb
		Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
		Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Pregledao				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
Ø 35 r6	+ 0.05				R. N. broj:	
	+ 0.034					
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: S275 JR	Masa: 6.7Kg	ZAVRŠNI RAD		
			Naziv: Pogonska remenica		Pozicija: 3	
			Mjerilo originala		Format: A3	
			1:1		Listova:	
			Crtež broj: 02-03		List:	



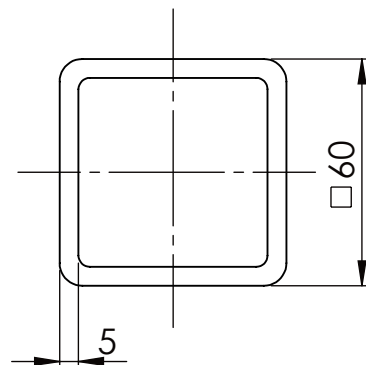
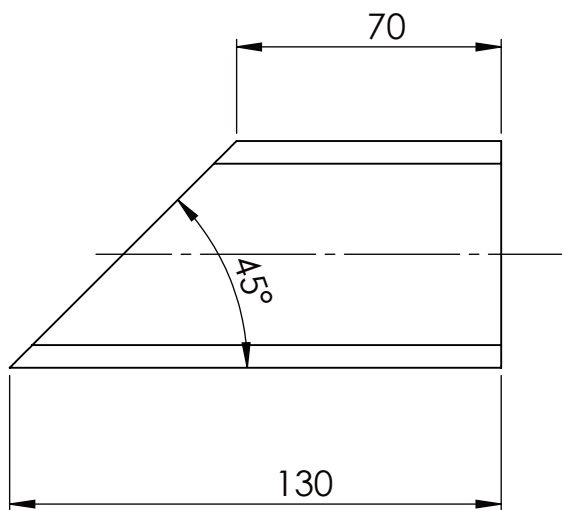
7.	Lezja Skf Omega 30 mm	1	SYJ30TF			0.5 Kg
6.	Zeger promjera 35	1				
5.	Zeger promjera 30	1				
4.	Pero spojke	1		S275 JR	6x6x75	
3.	Pero remenice	1		S275 JR	10x8x70	
2.	Remenica motora	1	02-02	S275 JR		6.7Kg
1.	VratiloMotora	1	02-01	S275 JR		1.5Kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	<div>FSB Zagreb</div> <div>Studij strojarstva</div>	
		Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
		Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Pregledao				
		Mentor				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer:	Kopija
					Konstrukcijski	
		Materijal:		Masa: 9.3Kg	ZAVRŠNI RAD	
				Naziv:	Pozicija:	Format: A3
		Mjerilo originala		Podsklop vratila motora	2	Listova:
		1:2		Crtež broj: 02		List:


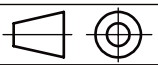


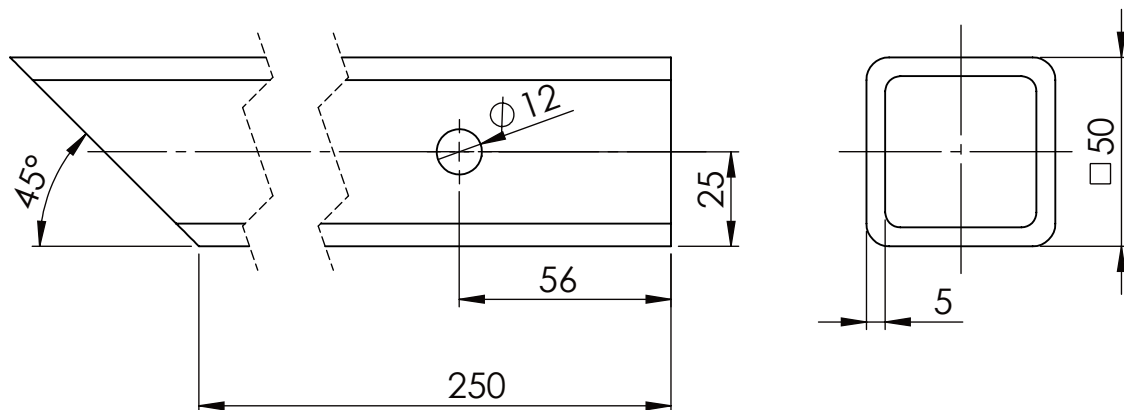
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena: Stijenka 5 mm			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 2Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Nosač ručke upravljača		2	Listova:
1:2	Crtež broj:			List:
	05-02			



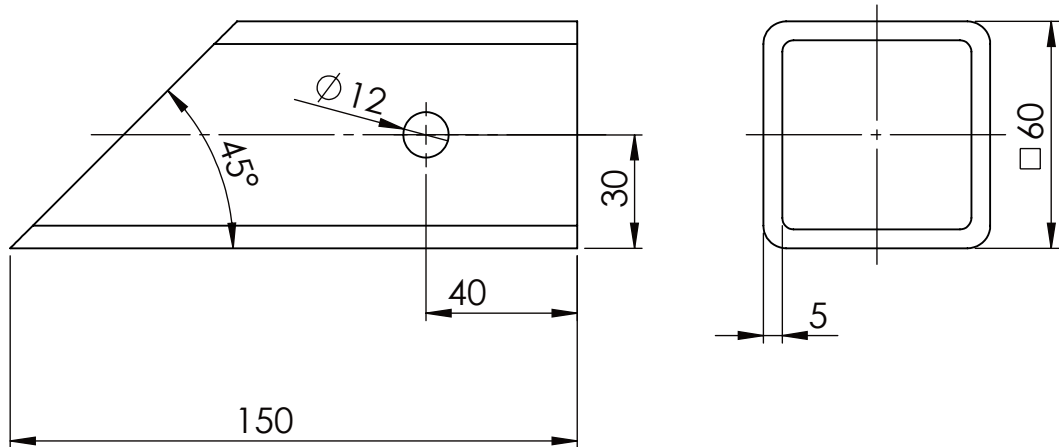
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 1Kg	ZAVRŠNI RAD	
 Mjerilo originala	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	Vratilo kotača		5	Listova:
1:2	Crtež broj:			List:
	05-05			



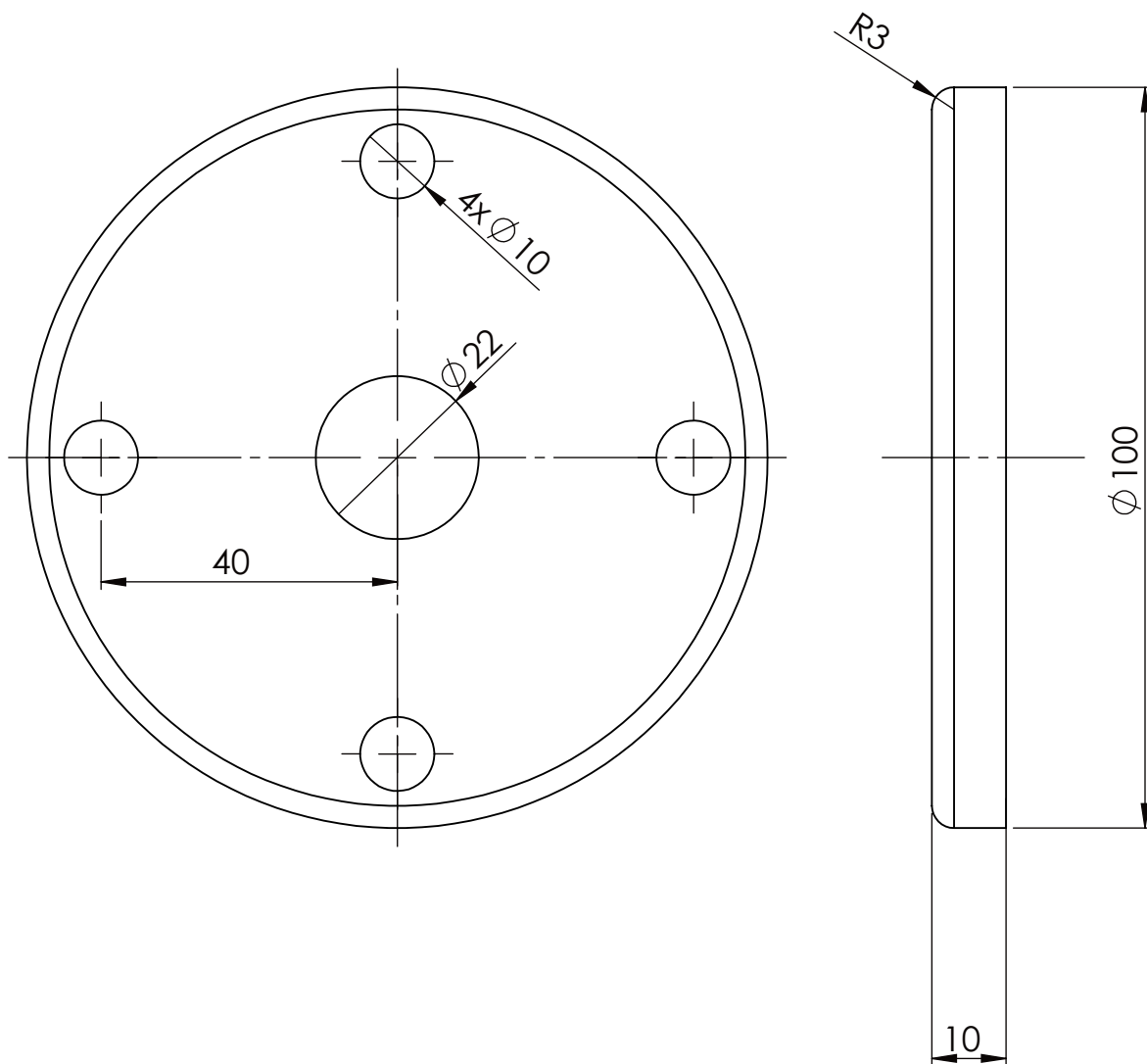
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 10Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv: Prihvāt nosača ležaja		Pozicija: 6	Format: A4
Mjerilo originala				Listova:
1:2	Crtež broj: 05-06			List:



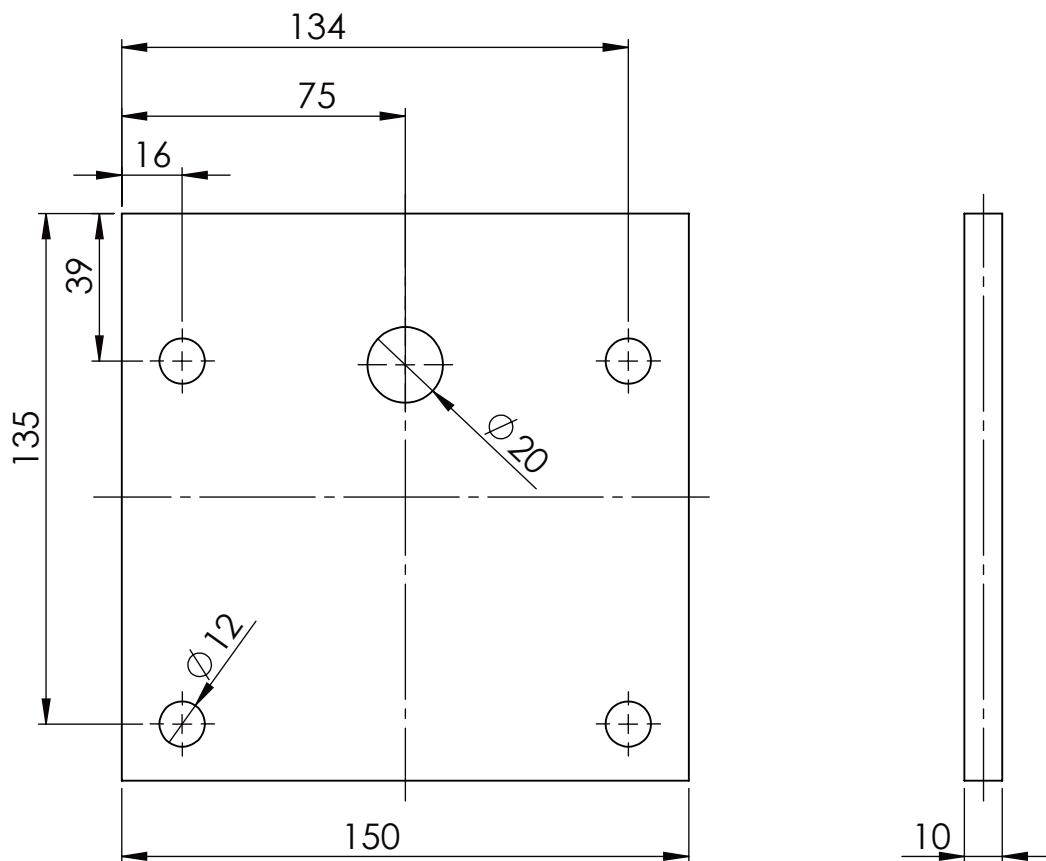
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 0.4Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv: Veza kotača i nosive konstrukcije		Pozicija: 7	Format: A4
Mjerilo originala 1:2	Crtež broj: 05-07			Listova:
				List:



	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 0.3Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv: Veza s konstrukcijom		Pozicija: 8	Format: A4
Mjerilo originala				Listova:
1:2	Crtež broj: 05-08			List:

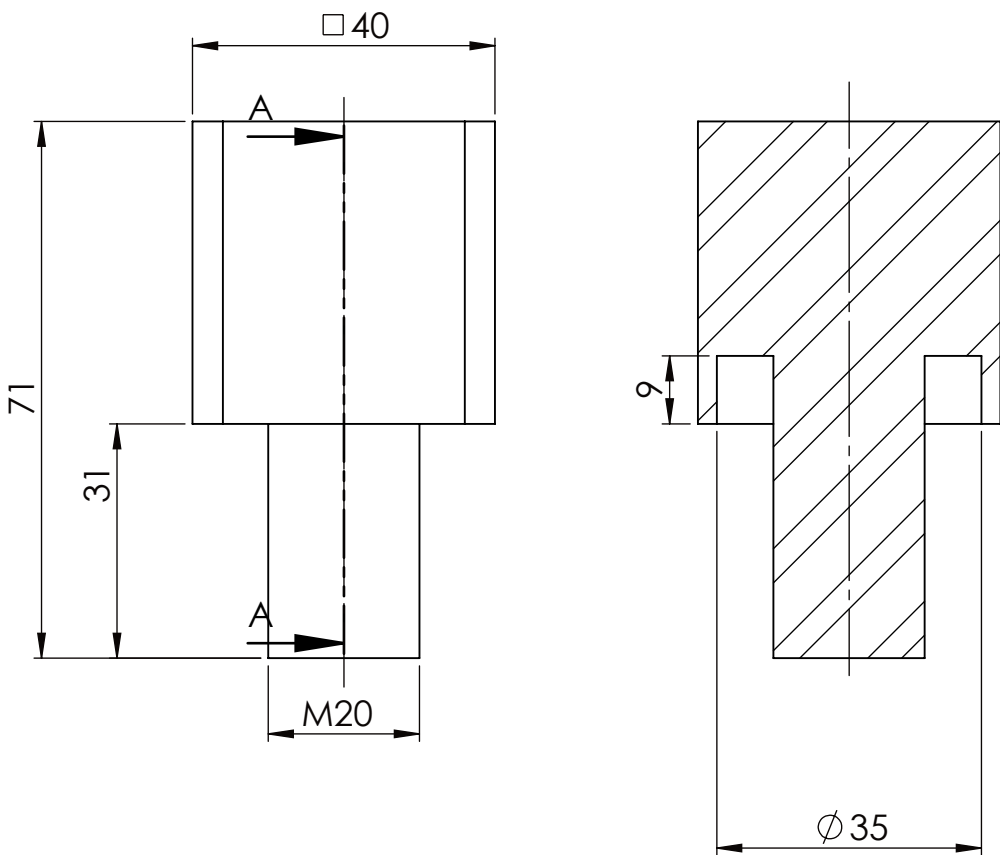


	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 0.3Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv: Prirubnica kotača		Pozicija: 9	Format: A4
Mjerilo originala				Listova:
1:1	Crtež broj: 10-09			List:

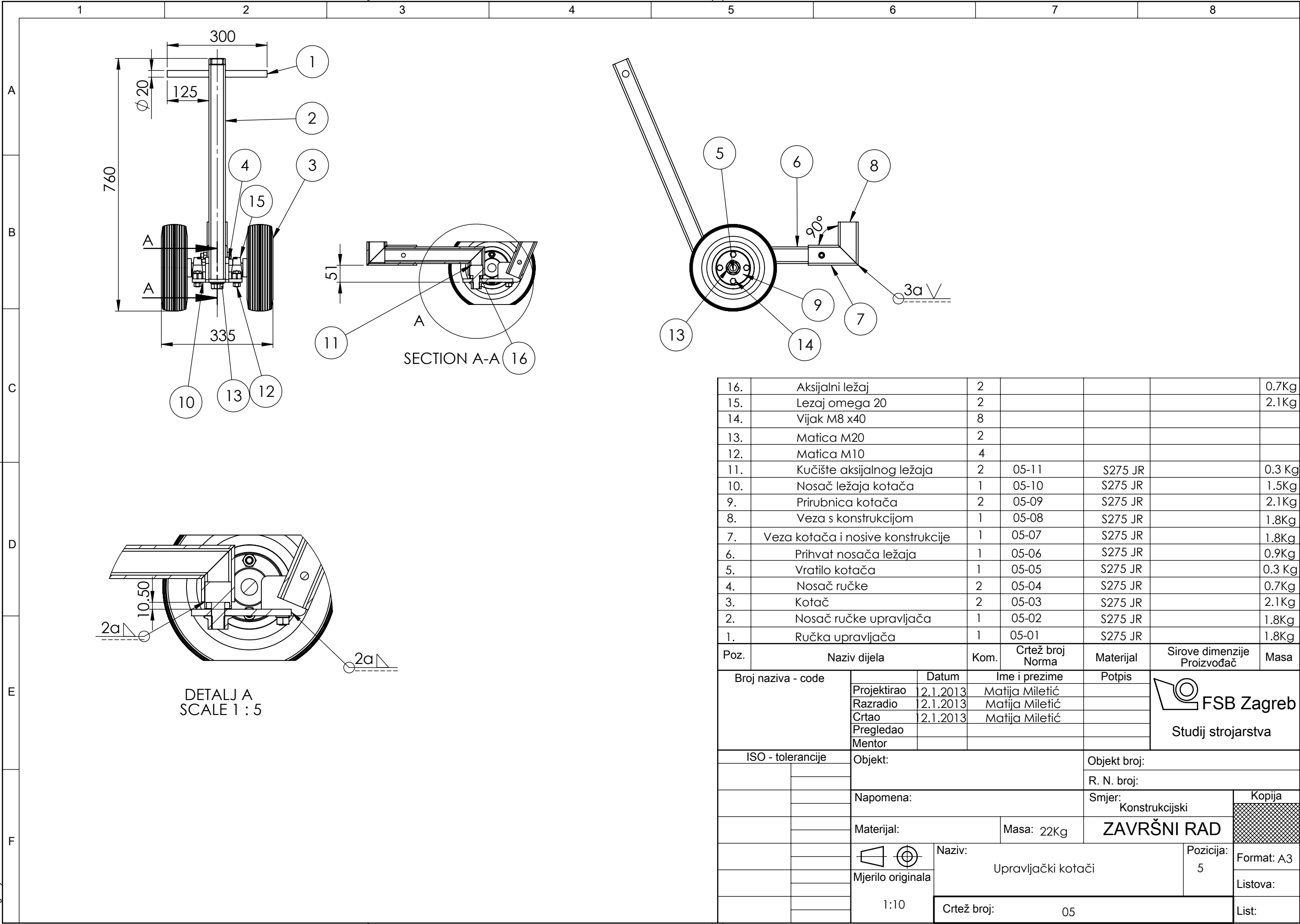



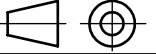
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 1.5Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv: Nosač ležaja kotača		Pozicija: 10	Format: A4
Mjerilo originala				Listova:
1:2	Crtež broj: 05-10			List:

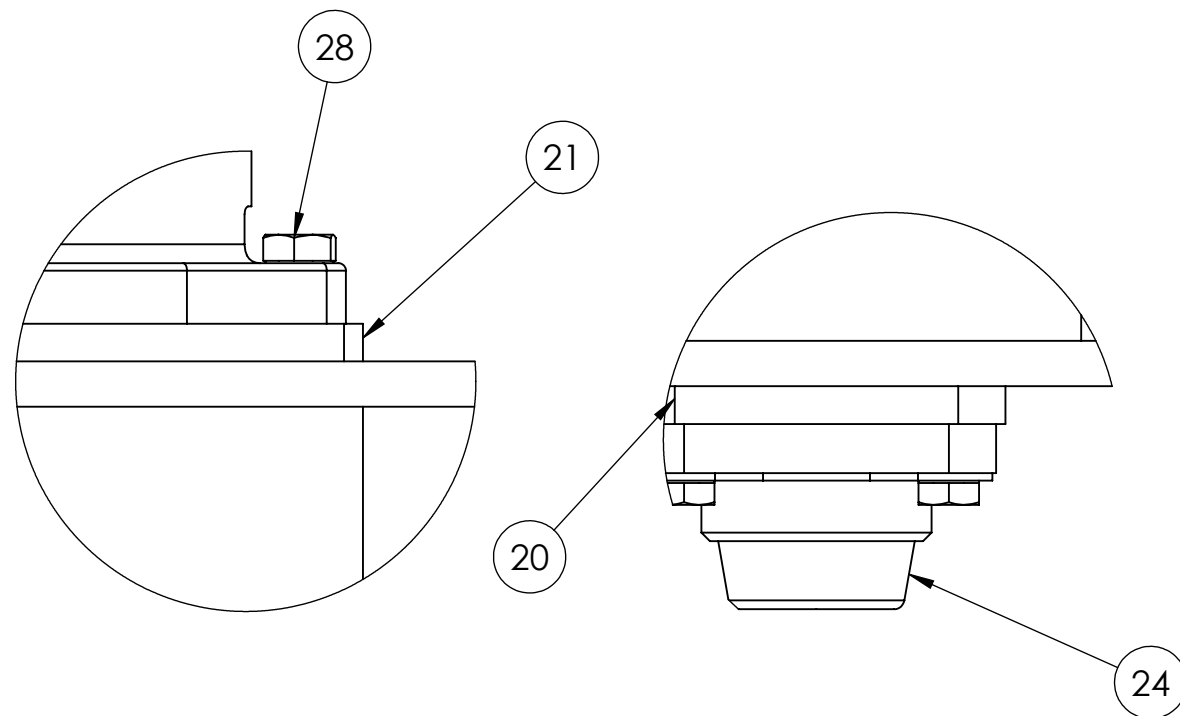
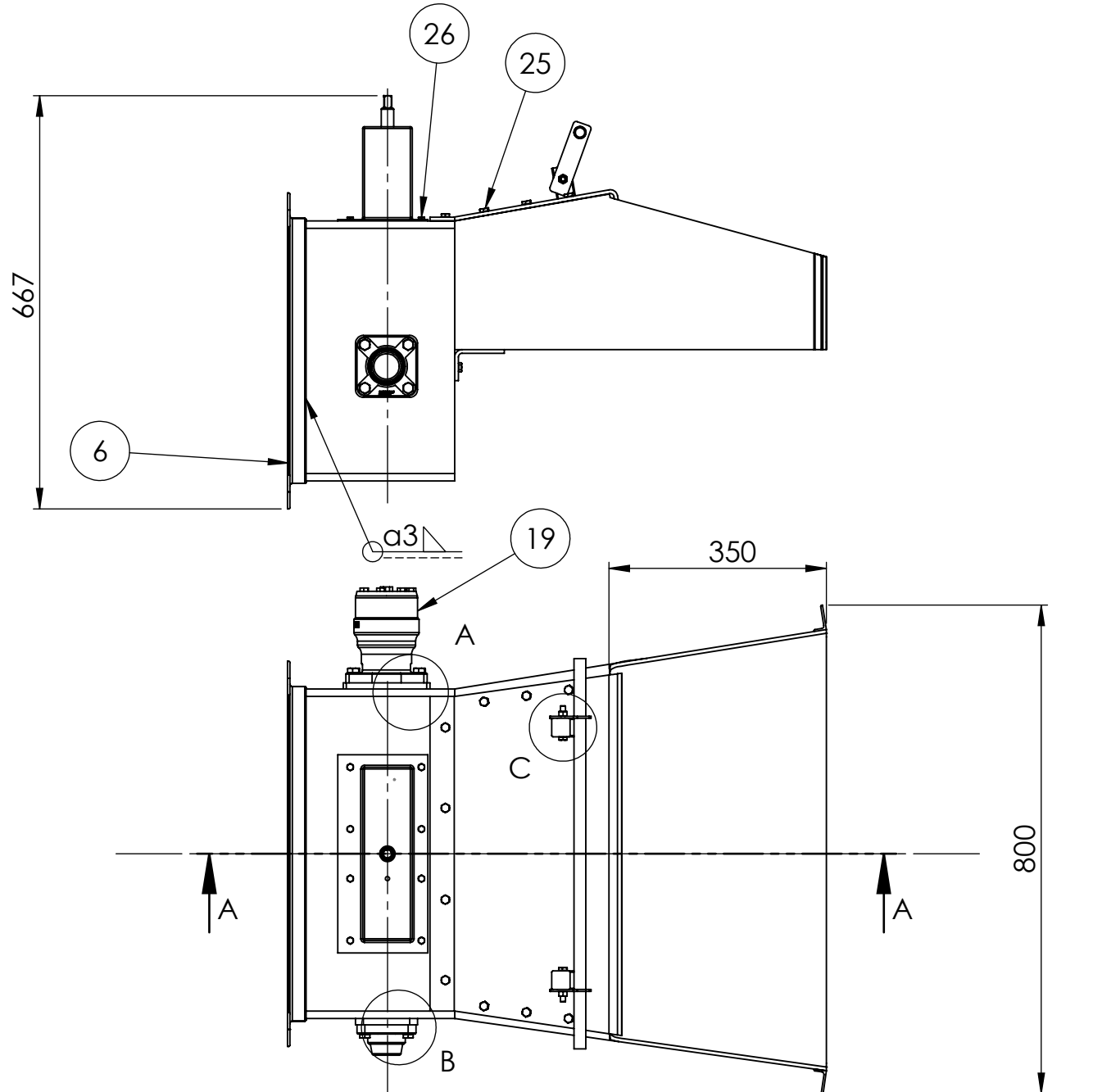
Presjek A-A



	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić			
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić			
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić			
Pregledao					
Objekt:			Objekt broj:		
			R. N. broj:		
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
Materijal: S275 JR		Masa: 0.3Kg	ZAVRŠNI RAD		
	Naziv:			Pozicija:	Format: A4
	Kučište aksijalnog ležaja			11	Listova:
Mjerilo originala					
1:1	Crtež broj: 05-11			List:	

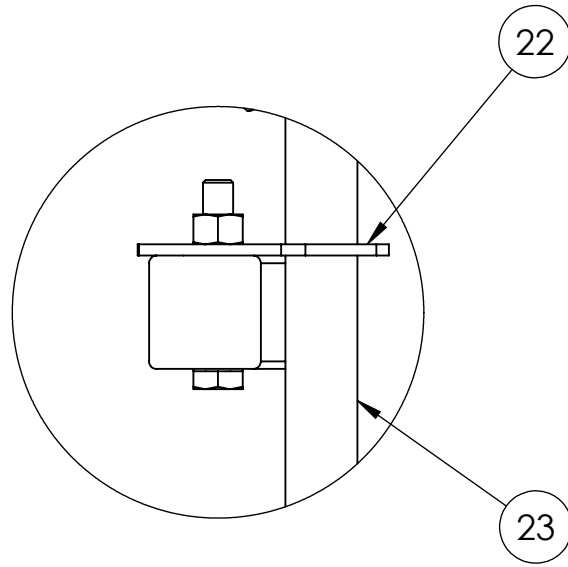


16.	Aksijalni ležaj	2				0.7Kg
15.	Ležaj omega 20	2				2.1Kg
14.	Vijak M8 x40	8				
13.	Matica M20	2				
12.	Matica M10	4				
11.	Kučište aksijalnog ležaja	2	05-11	S275 JR		0.3 Kg
10.	Nosač ležaja kotača	1	05-10	S275 JR		1.5Kg
9.	Prirubnica kotača	2	05-09	S275 JR		2.1Kg
8.	Veza s konstrukcijom	1	05-08	S275 JR		1.8Kg
7.	Veza kotača i nosive konstrukcije	1	05-07	S275 JR		1.8Kg
6.	Prihvat nosača ležaja	1	05-06	S275 JR		0.9Kg
5.	Vratilo kotača	1	05-05	S275 JR		0.3 Kg
4.	Nosač ručke	2	05-04	S275 JR		0.7Kg
3.	Kotač	2	05-03	S275 JR		2.1Kg
2.	Nosač ručke upravljača	1	05-02	S275 JR		1.8Kg
1.	Ručka upravljača	1	05-01	S275 JR		1.8Kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	<div>FSB Zagreb</div> <div>Studij strojarstva</div>	
		Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
		Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
		Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
		Pregledao				
		Mentor				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer:	Kopija
					Konstrukcijski	
		Materijal:		Masa: 22Kg	ZAVRŠNI RAD	
				Naziv:		Pozicija:
		Mjerilo originala		Upravljački kotači		5
		1:10		Crtež broj:		List:
				05		

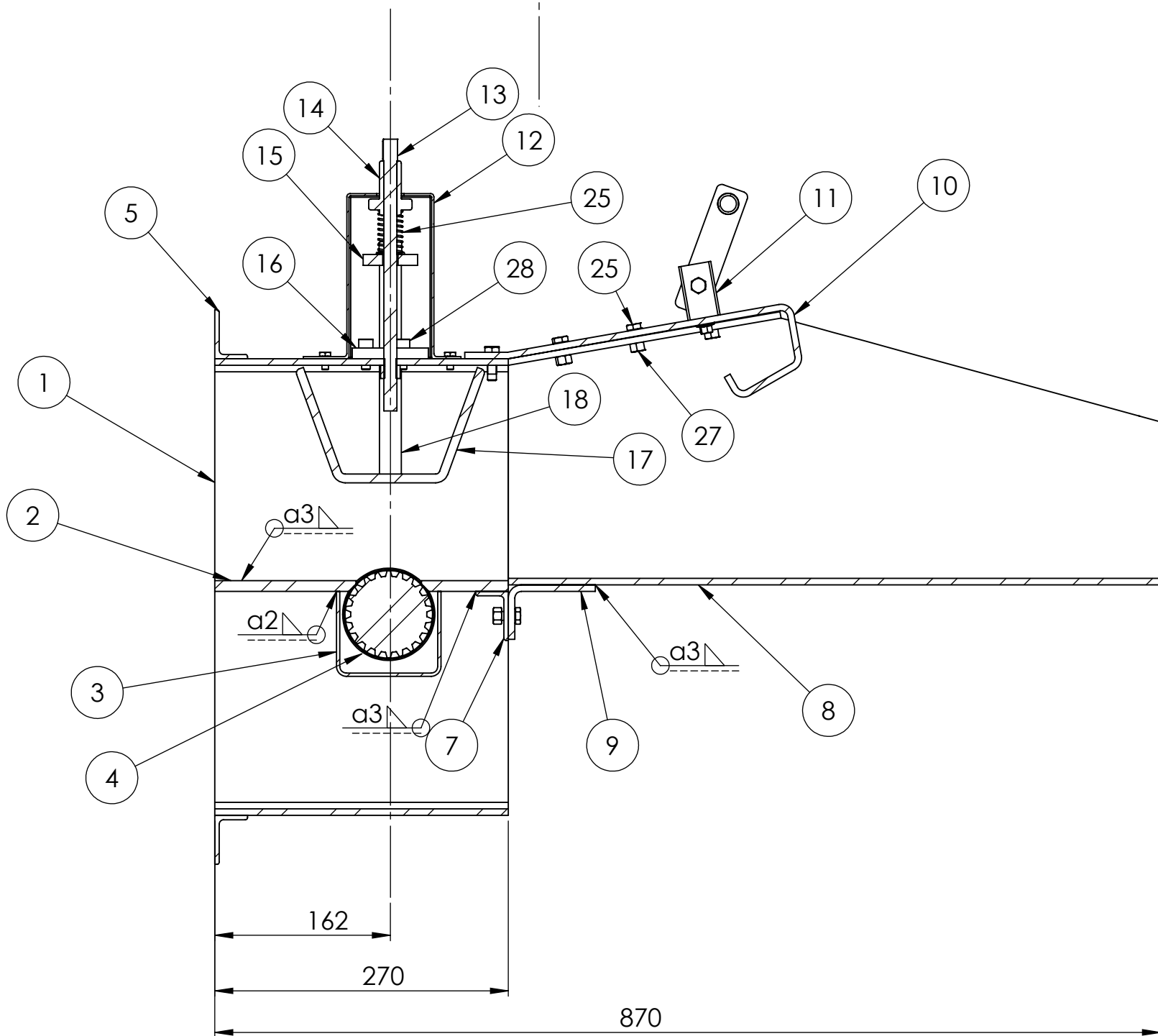


DETAIL A
SCALE 1 : 2

DETAIL B
SCALE 1 : 2

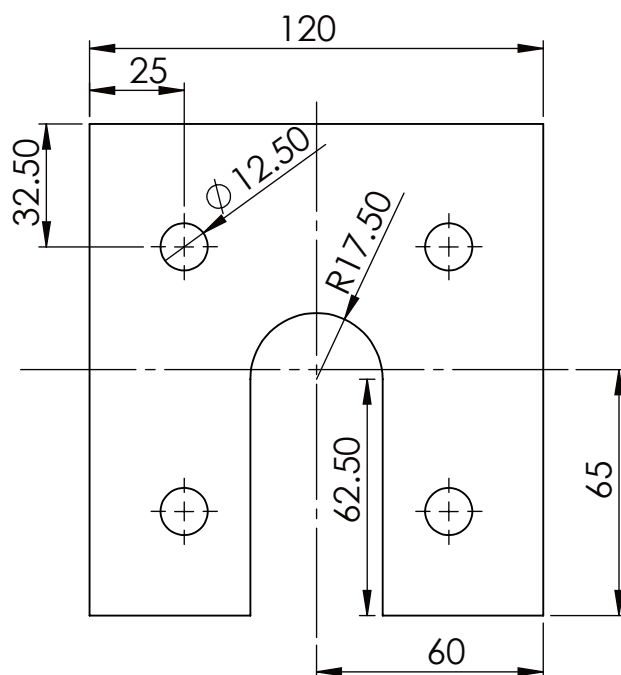
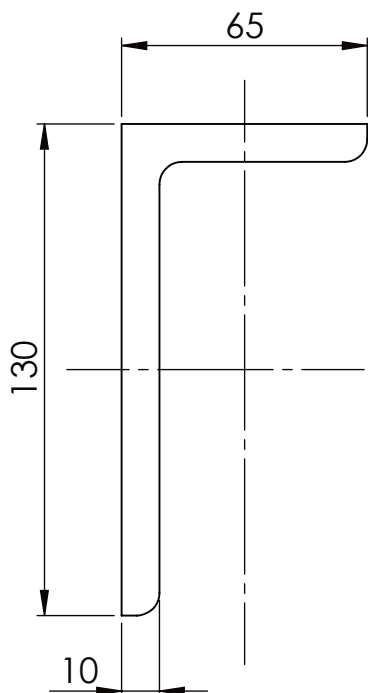


DETAIL C
SCALE 1 : 2

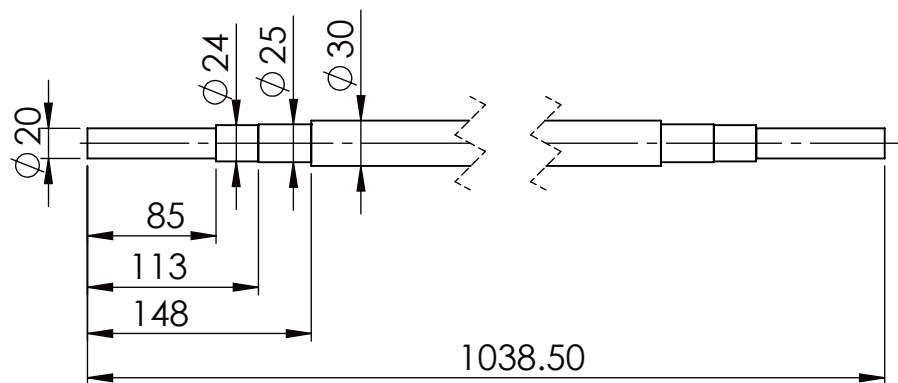



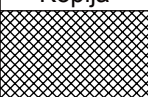
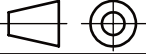
Presjek A-A
SCALE 1 : 5

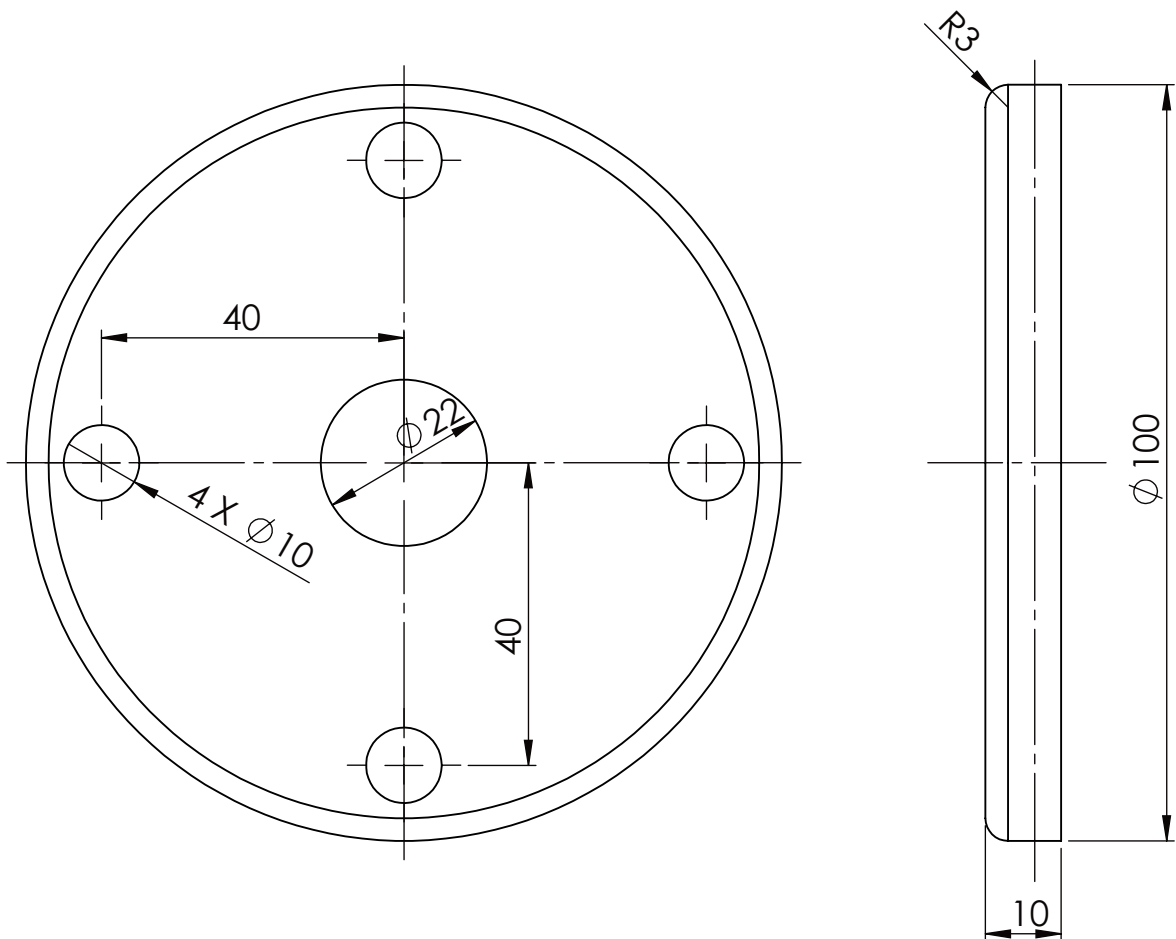
28.	Vijak	24	ISO 4762	10.9	M8 x 20			
27.	Matica	6	ISO4034		M8			
26.	Vijak	8	ISO 4017	8.8	M 6 x 12			
25.	Opruga	1	Lkf					
24.	Ležaj valjka	1	FKY 25					
23.	Sigurnosna ručica	1	06-23	S275 JR	80x80x700	0.5Kg		
22.	Nosač sigurnosne ručice	2	06-22	S275 JR	40x60x820	0.07Kg		
21.	Nosač hidrauličkog motora	1	06-21	S275 JR	80x860x1087.5	1Kg		
20.	Nosač ležaja	1	06-20	S275 JR	60x40x352	0.6Kg		
19.	Hidraulički motor	1	06-19	S275 JR	60x40x700			
18.	Vodilica potiskivača	1	06-18	CuNi	80x80x700	0.4Kg		
17.	Potiskivač mase	1	06-17	S275 JR	40x60x820	8.8Kg		
16.	Klizni ležaj potiskivača	2	06-16	CuSn8	80x860x1087.5	0.3Kg		
15.	Spojna ploča vodilice potiskivača	1	06-15	S275 JR	60x40x352	0.8Kg		
14.	Uporanj opruge	1	06-14	S275 JR	60x40x700	0.1Kg		
13.	Podesivač sile opruge	1	06-13	S275 JR	80x80x700	0.2Kg		
12.	Štitnik potiskivača	1	06-12	S275 JR	40x60x820	2.2Kg		
11.	Nosač sigurnosne ručke	2	06-11	S275 JR	80x860x1087.5	0.3Kg		
10.	Pokrov vodilice biljne mase	1	06-10	S275 JR	60x40x352	10.4Kg		
9.	Nosač vodilice biljne mase	1	06-09	S275 JR	60x40x700	2.8Kg		
8.	Vodilica biljne mase	1	06-08	S275 JR	80x80x700	27.8Kg		
7.	Nosačvodilice biljne mase	1	06-07	S275 JR	40x60x820	1Kg		
6.	Bočni nosač podsklopa	2	06-06	S275 JR	80x860x1087.5	1.1Kg		
5.	Gornji nosač podsklopa	2	06-05	S275 JR	60x40x352	0.8Kg		
4.	Pogonski valjak	1	06-04	S275 JR	60x40x700	11.2Kg		
3.	Štitnik valjka	1	06-03	S275 JR	80x80x700	2.7Kg		
2.	Usmjerivač biljne mase	1	06-02	S275 JR	40x60x820	7.8Kg		
1.	Kučište valjka	1	06-01	S275 JR	80x860x1087.5	21.6Kg		
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa	
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb		
		Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić				
		Razradio	12.1.2013	Matija Miletić				
		Crtao	12.1.2013	Matija Miletić				
		Pregledao						
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:			
					R. N. broj:			
		Napomena:			Smjer:		Kopija	
					Konstrukcijski			
		Materijal:	Masa: 112.5Kg	ZAVRŠNI RAD				
			Naziv:			Pozicija:	Format: A2	
		Mjerilo originala	Usmjerivač biljne mase			6	Listova:	
		1:10	Crtež broj: 06			List:		



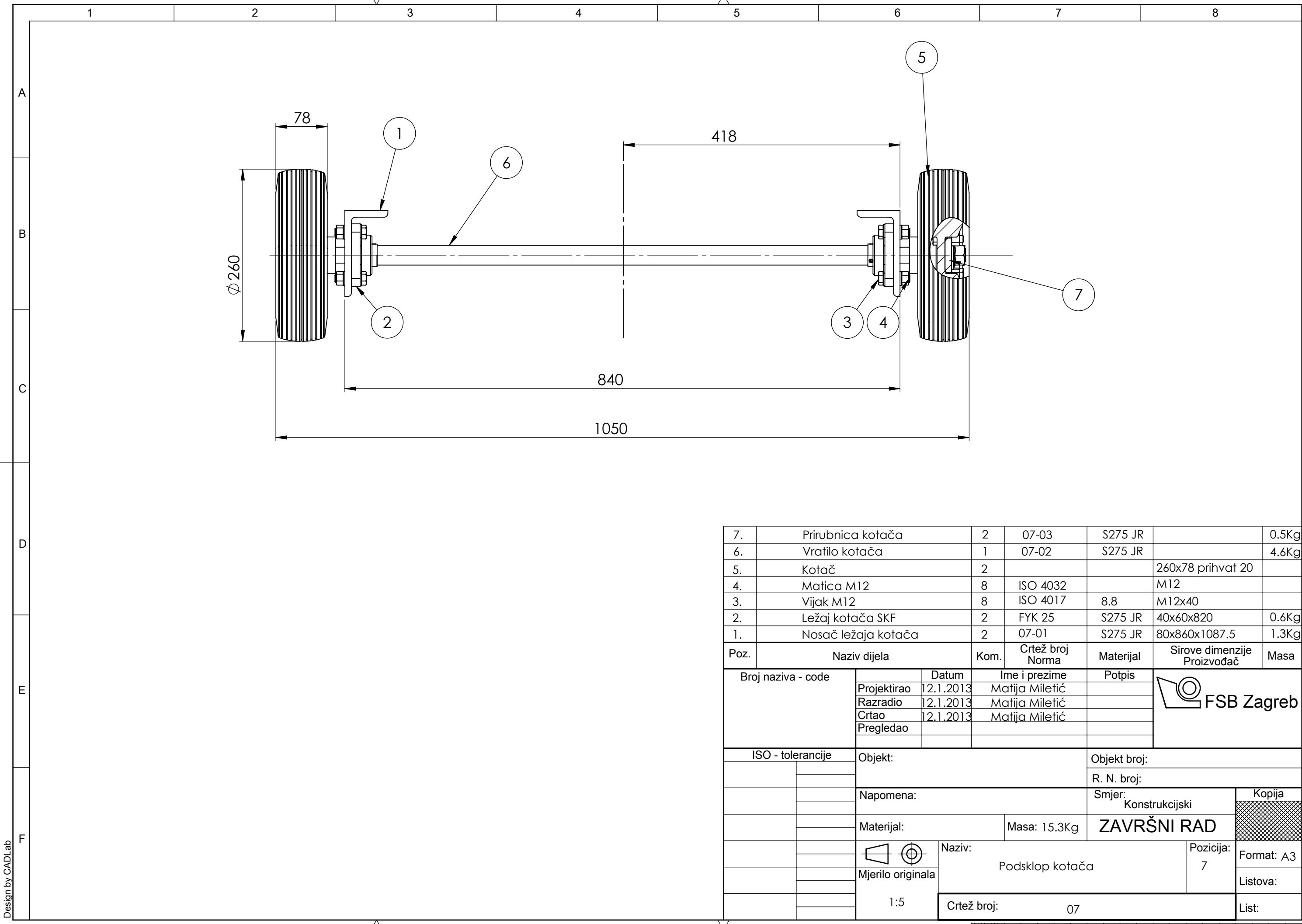
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstrukcijski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 1.3 Kg	ZAVRŠNI RAD	
 Mjerilo originala	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
1:2	Nosač ležaja kotača		1	Listova:
Crtež broj:			07-01	List:



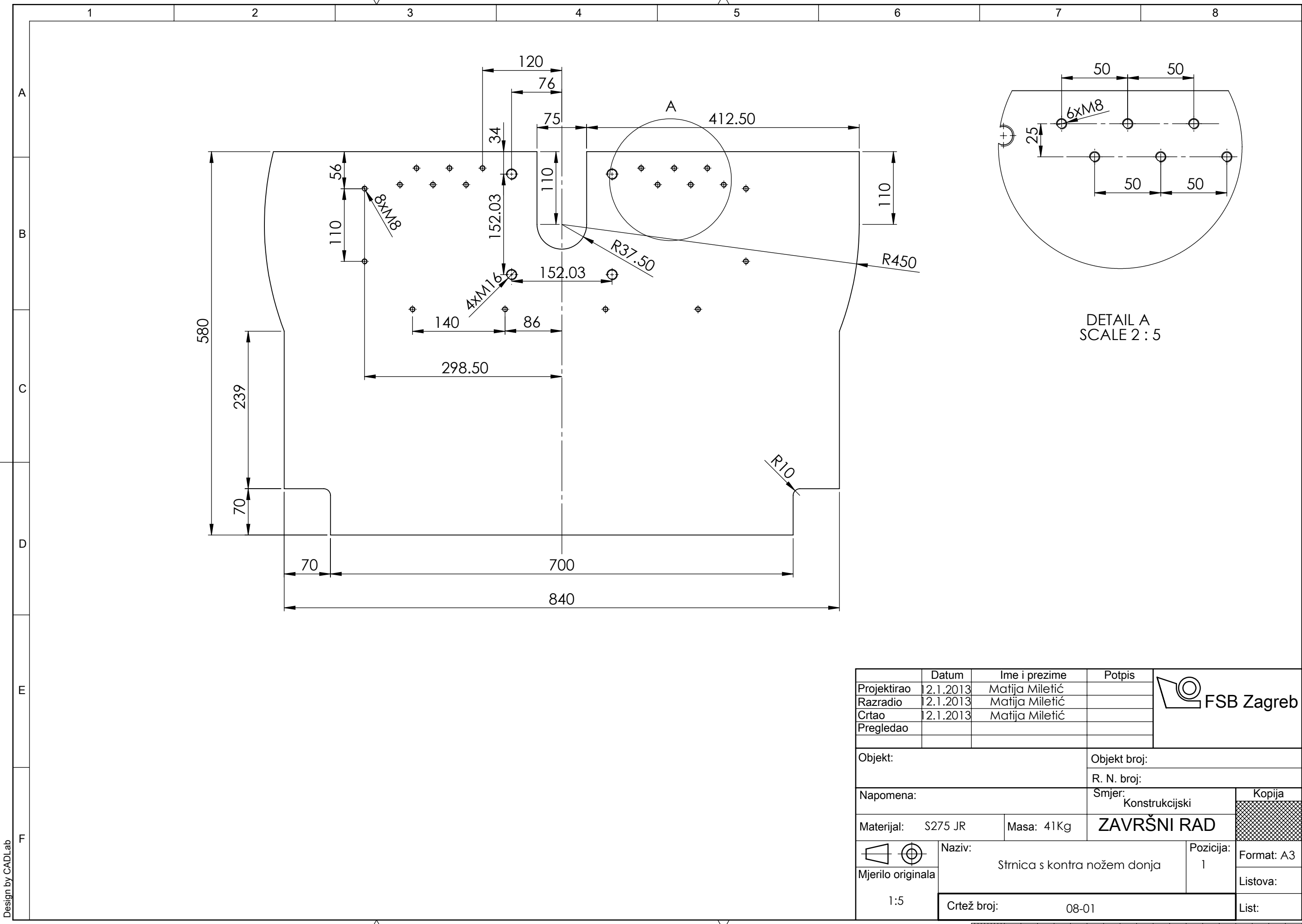
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 4.6 Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Nosiva konstrukcija		2	Listova:
1:5	Crtež broj:			List:
	07-02			



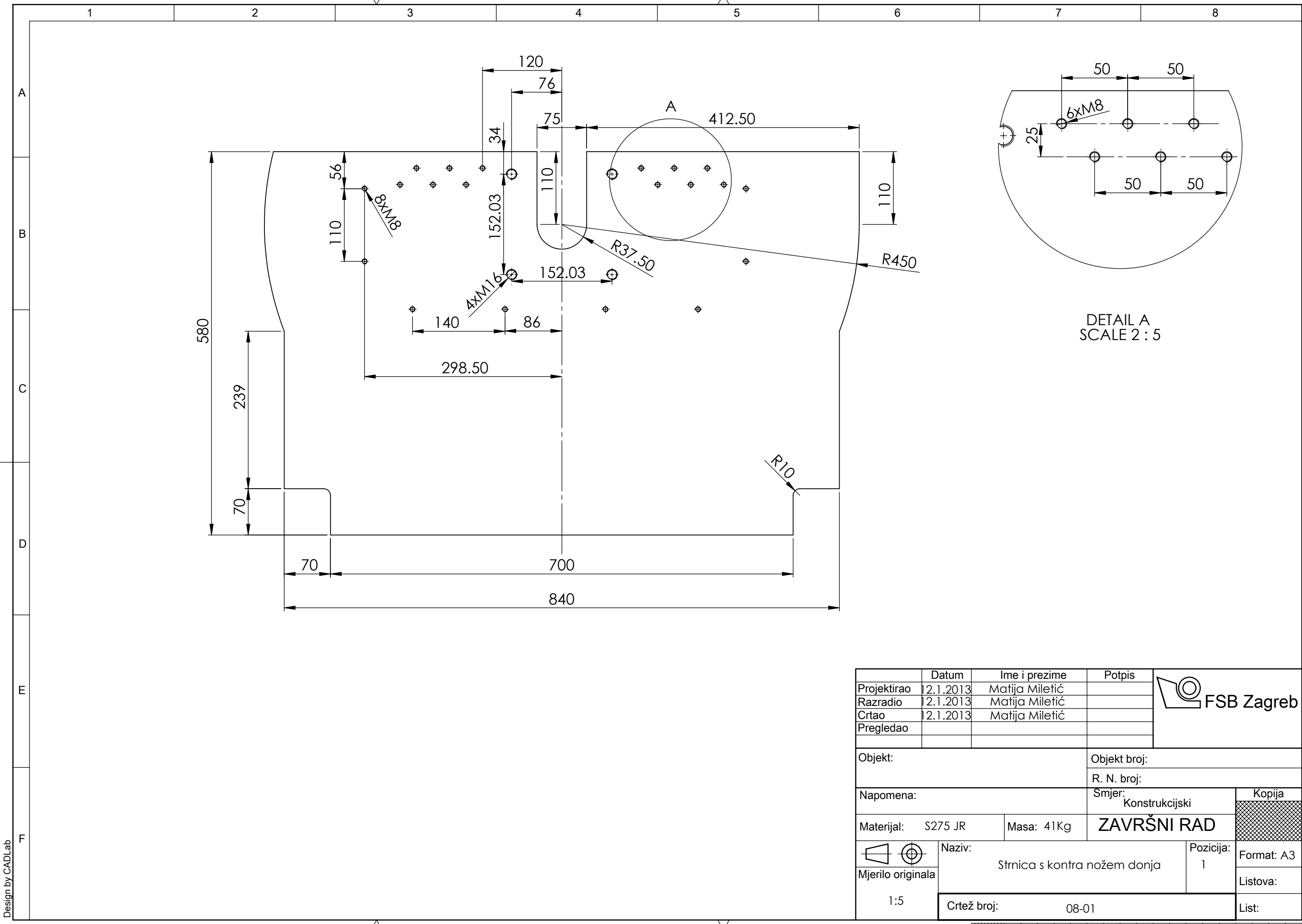
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić			
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić			
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić			
Pregledao					
Objekt:			Objekt broj:		
			R. N. broj:		
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski		Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 0.5 Kg	ZAVRŠNI RAD		
	Naziv: Prirubnica kotača		Pozicija: 7	Format: A4	
Mjerilo originala				Listova:	
1:1	Crtež broj: 07-03			List:	



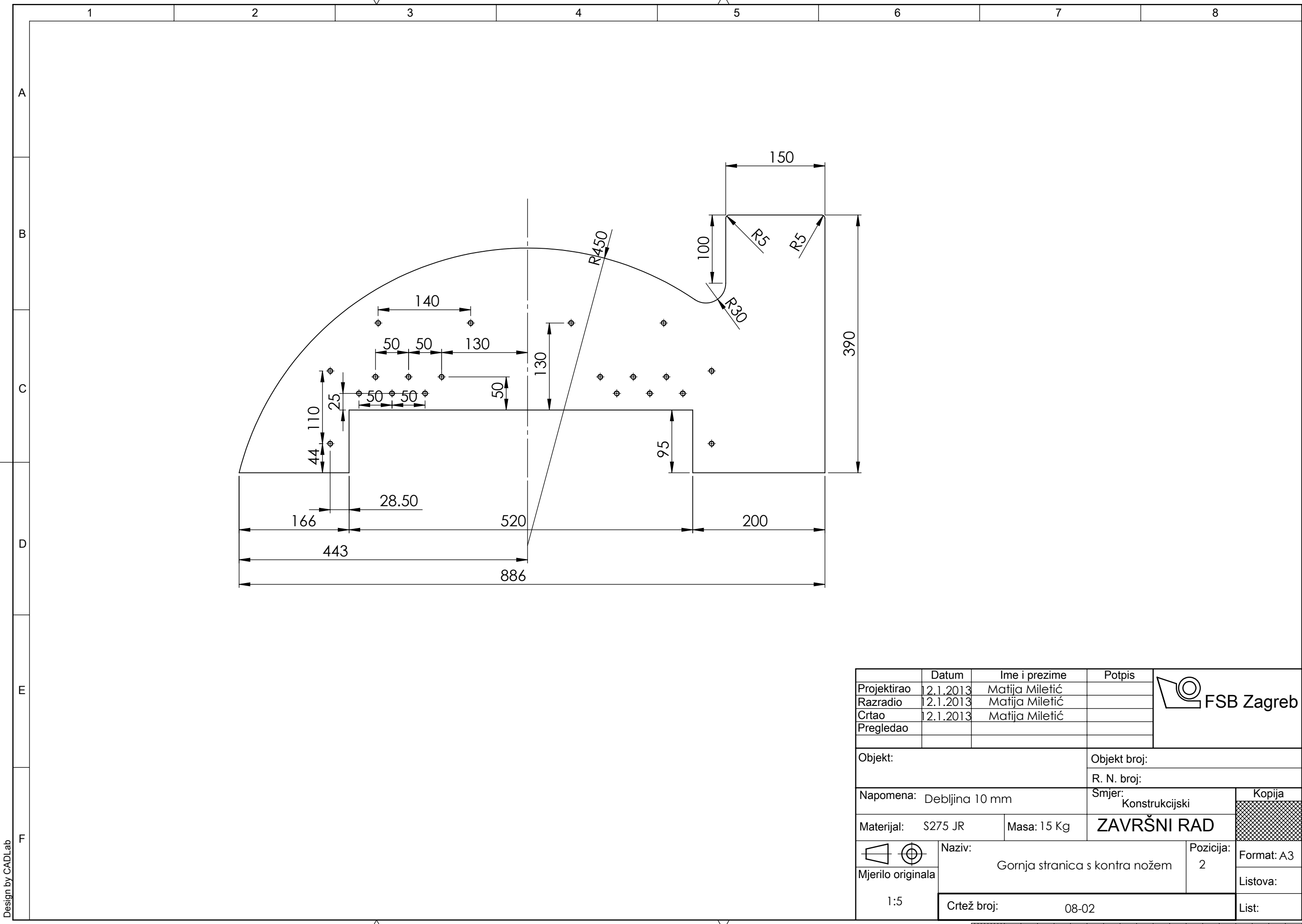
7.	Prirubnica kotača	2	07-03	S275 JR		0.5Kg
6.	Vratilo kotača	1	07-02	S275 JR		4.6Kg
5.	Kotač	2			260x78 prihvat 20	
4.	Matica M12	8	ISO 4032		M12	
3.	Vijak M12	8	ISO 4017	8.8	M12x40	
2.	Ležaj kotača SKF	2	FYK 25	S275 JR	40x60x820	0.6Kg
1.	Nosač ležaja kotača	2	07-01	S275 JR	80x860x1087.5	1.3Kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
		Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Pregledao				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer:	Kopija
					Konstruktorski	
		Materijal:		Masa: 15.3Kg	ZAVRŠNI RAD	
			Naziv:			Pozicija:
		Mjerilo originala	Podsklop kotača			7
		1:5	Crtež broj:			List:
			07			



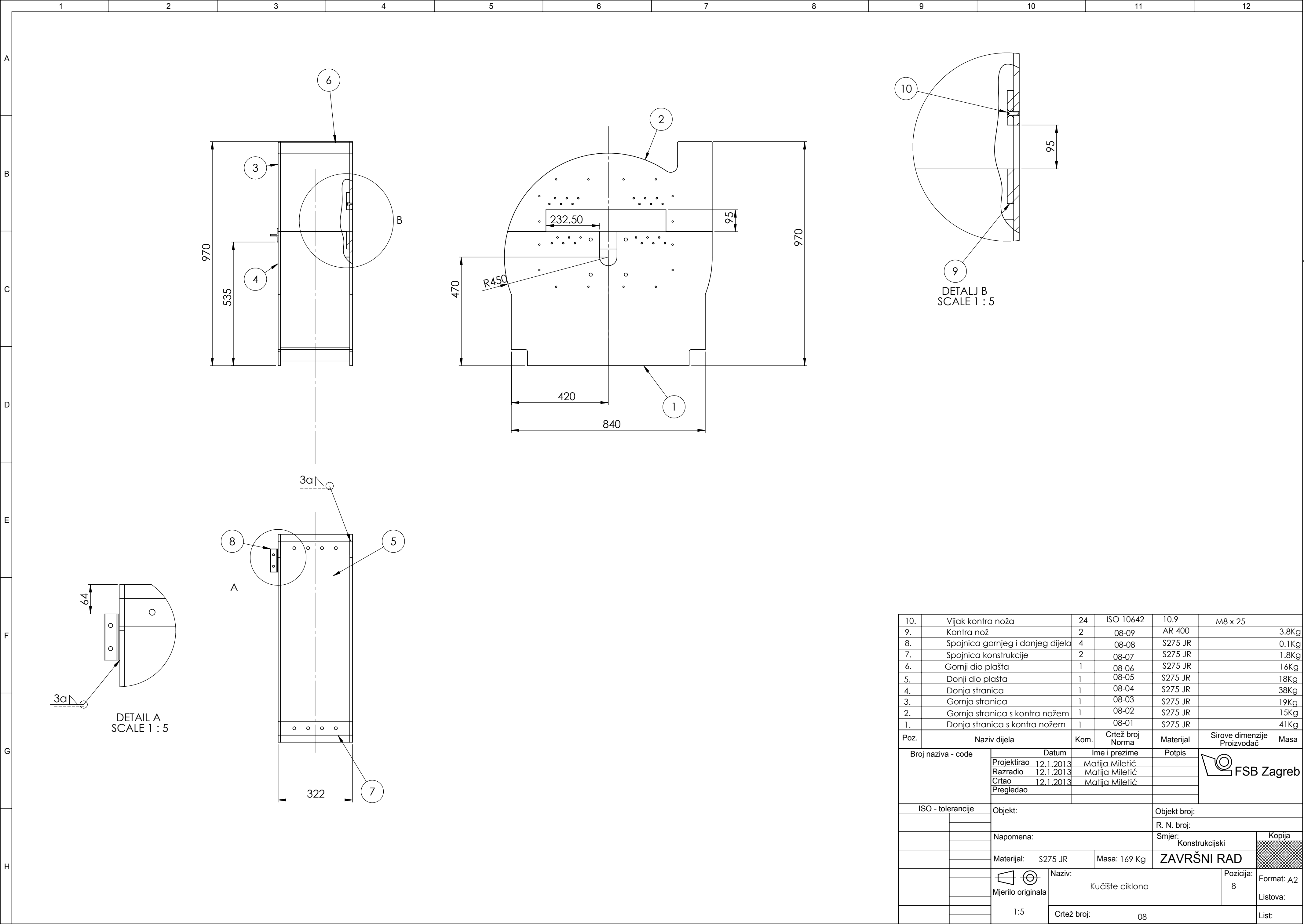
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 41Kg	ZAVRŠNI RAD	
 	Naziv:		Pozicija:	Format: A3
Mjerilo originala	Štrnica s kontra nožem donja		1	Listova:
1:5	Crtež broj: 08-01			List:


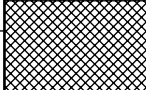
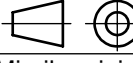


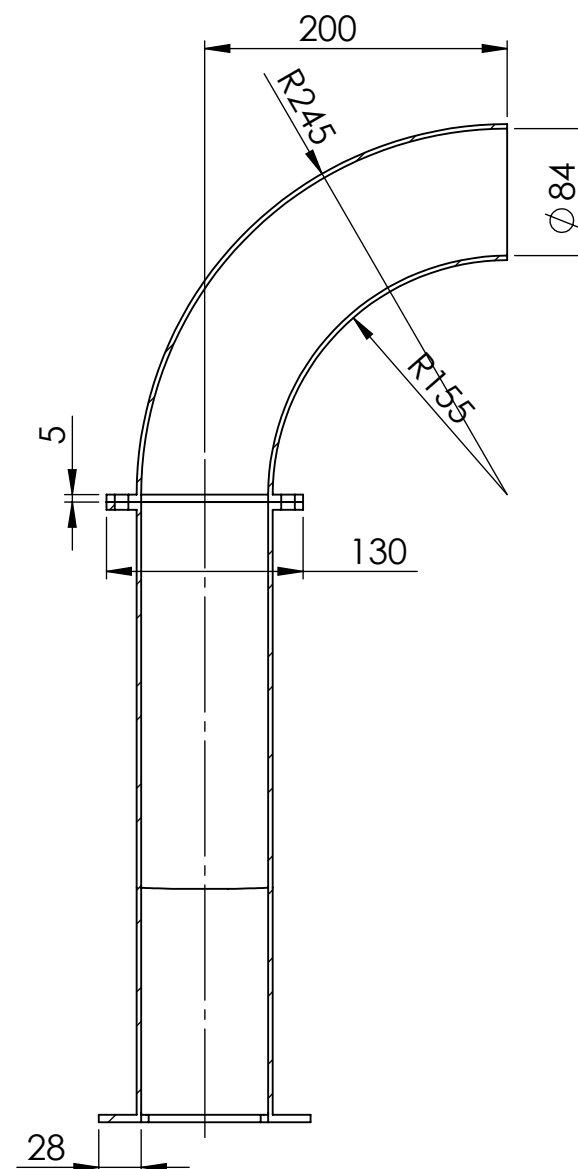
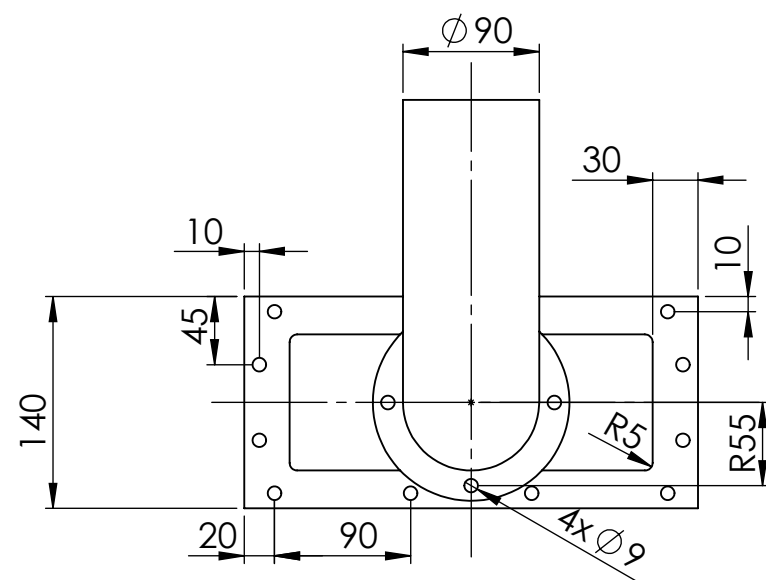
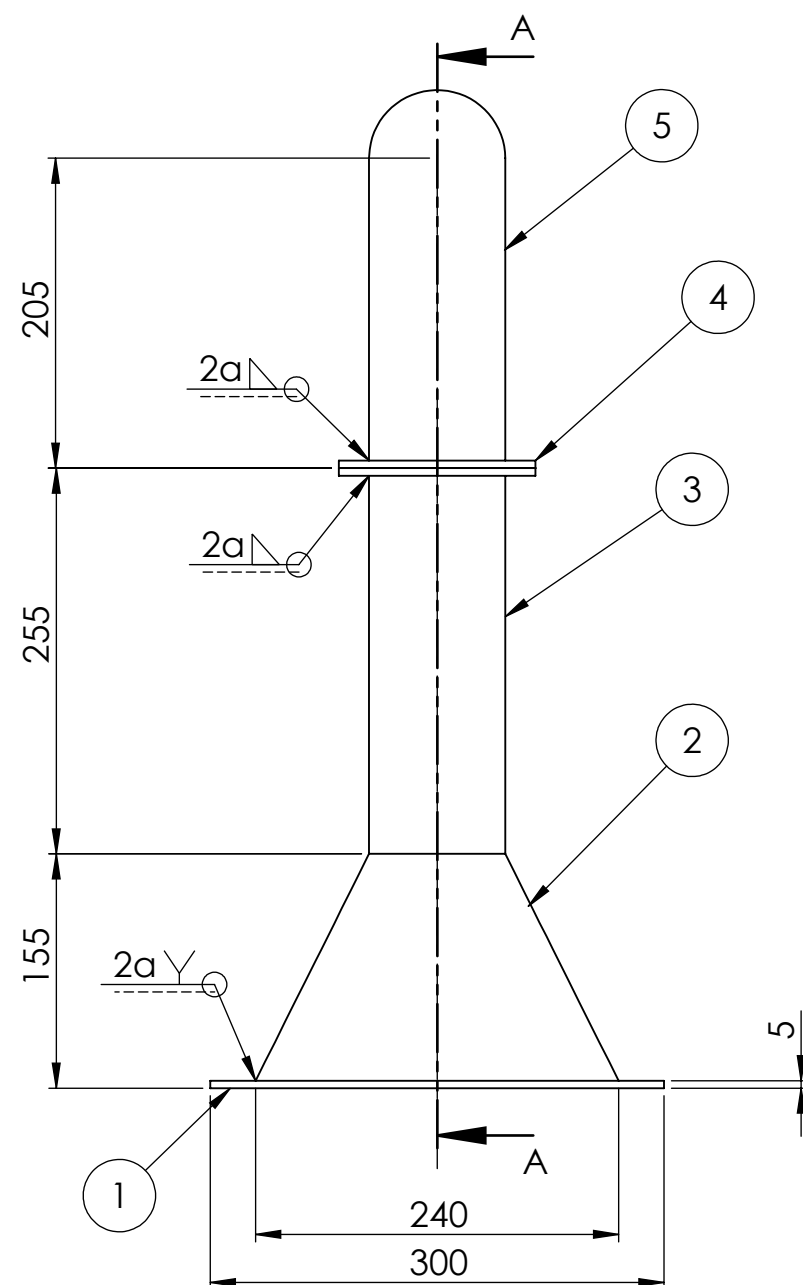
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 41Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:			Pozicija:
Mjerilo originala	Štrnica s kontra nožem donja			1
				Format: A3
1:5	Crtež broj: 08-01			Listova:
				List:




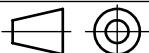
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena: Debljina 10 mm			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 15 Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A3
Mjerilo originala	Gornja stranica s kontra nožem		2	Listova:
1:5	Crtež broj: 08-02			List:

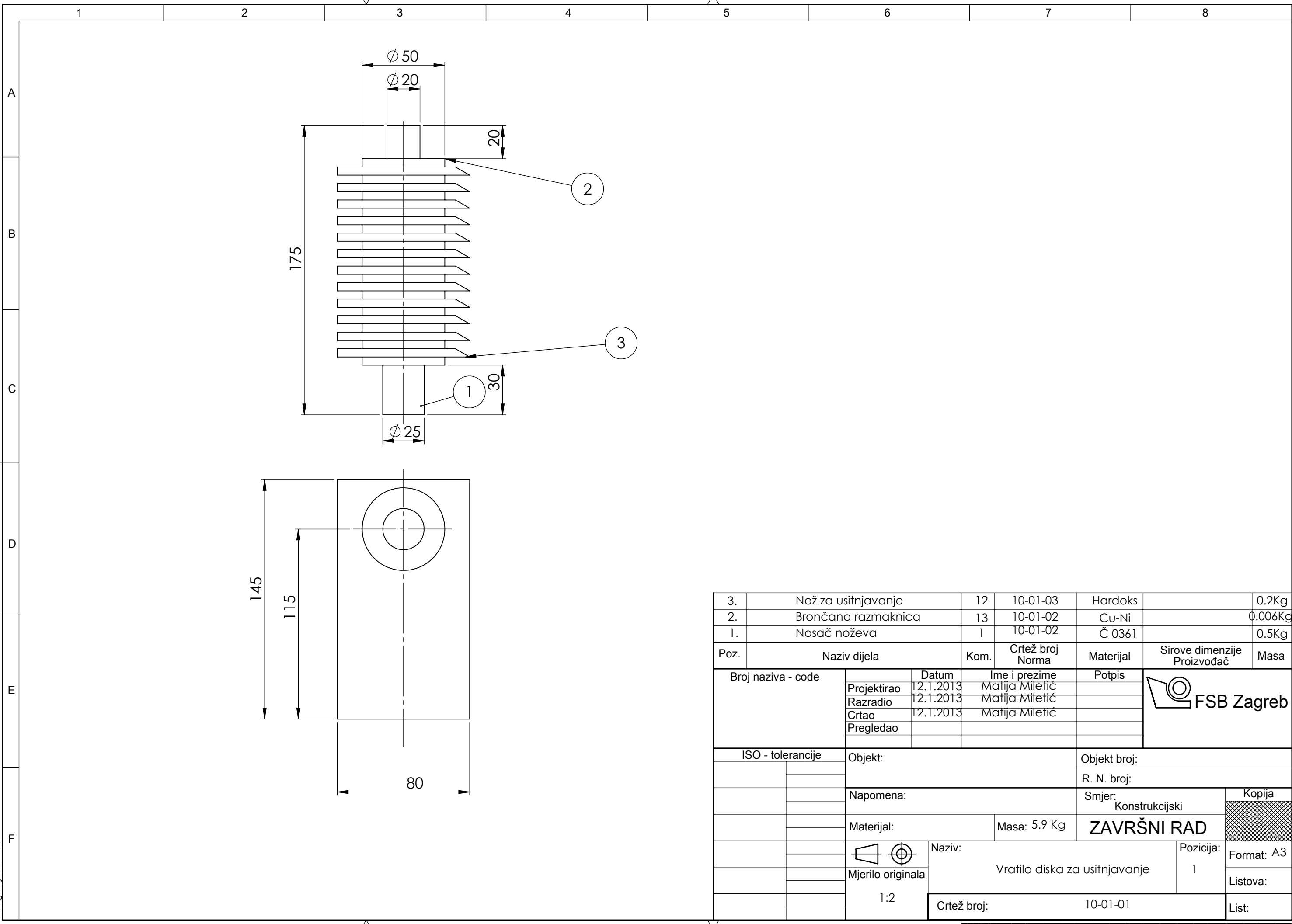


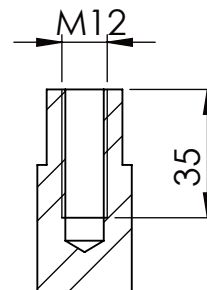
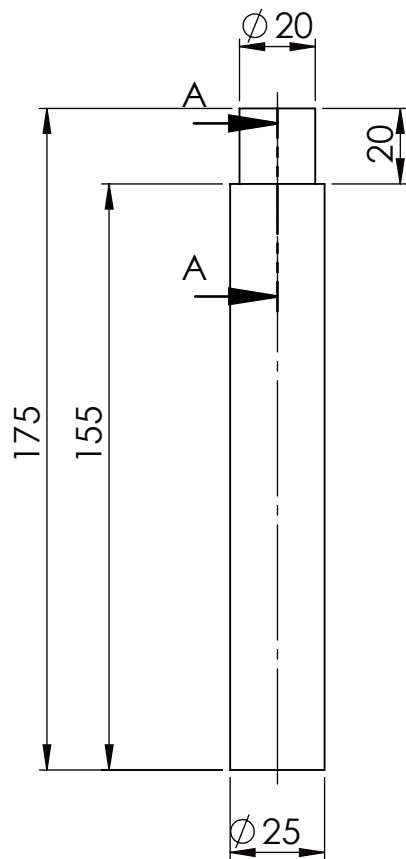
10.	Vijak kontra noža	24	ISO 10642	10.9	M8 x 25		
9.	Kontra nož	2	08-09	AR 400		3.8Kg	
8.	Spojnica gornjeg i donjeg dijela	4	08-08	S275 JR		0.1Kg	
7.	Spojnica konstrukcije	2	08-07	S275 JR		1.8Kg	
6.	Gornji dio plašta	1	08-06	S275 JR		16Kg	
5.	Donji dio plašta	1	08-05	S275 JR		18Kg	
4.	Donja stranica	1	08-04	S275 JR		38Kg	
3.	Gornja stranica	1	08-03	S275 JR		19Kg	
2.	Gornja stranica s kontra nožem	1	08-02	S275 JR		15Kg	
1.	Donja stranica s kontra nožem	1	08-01	S275 JR		41Kg	
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić			
		Razradio	2.1.2013	Matija Miletić			
		Crtao	2.1.2013	Matija Miletić			
		Pregledao					
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:		
					R. N. broj:		
		Napomena:			Smjer:		Kopija
					Konstrukcijski		
		Materijal:	S275 JR	Masa: 169 Kg	ZAVRŠNI RAD		
			Naziv:			Pozicija:	Format: A2
		Mjerilo originala	Kućište ciklona			8	Listova:
		1:5	Crtež broj:			List:	
			08				



Presjek A-A
SCALE 1 : 5

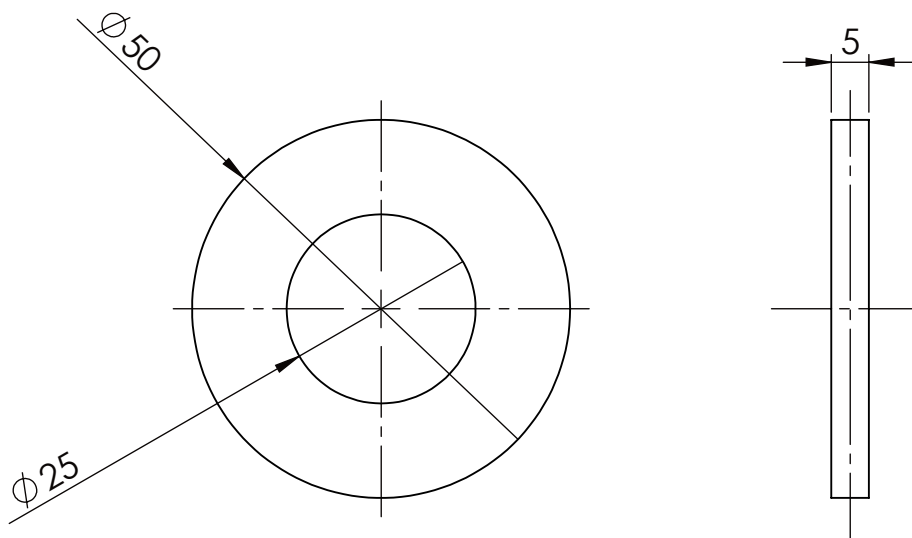
5.	Koljeno usmjerivača	1	09-05	S275 JR	Ø 90 90°	0.8Kg		
4.	Spojni prsteni	2	09-04	S275 JR	Ø 130x5	0.8Kg		
3.	Cijev usmjerivača	1	09-03	S275 JR	Ø 90x255x3	0.9Kg		
2.	Plast usmjerivača	1	09-02	S275 JR		0.9Kg		
1.	Prirubnica	1	09-01	S275 JR	300x140x5	1.7Kg		
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa	
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb		
		Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić				
		Razradio	2.1.2013	Matija Miletić				
		Crtao	2.1.2013	Matija Miletić				
		Pregledao						
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:			
					R. N. broj:			
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski		Kopija	
		Materijal:		Masa: 6.2Kg	ZAVRŠNI RAD			
			Naziv:			Pozicija:	Format: A3	
		Mjerilo originala	Usmjerivač biljne mase			9	Listova:	
		1:10	Crtež broj:			List:		
			09					



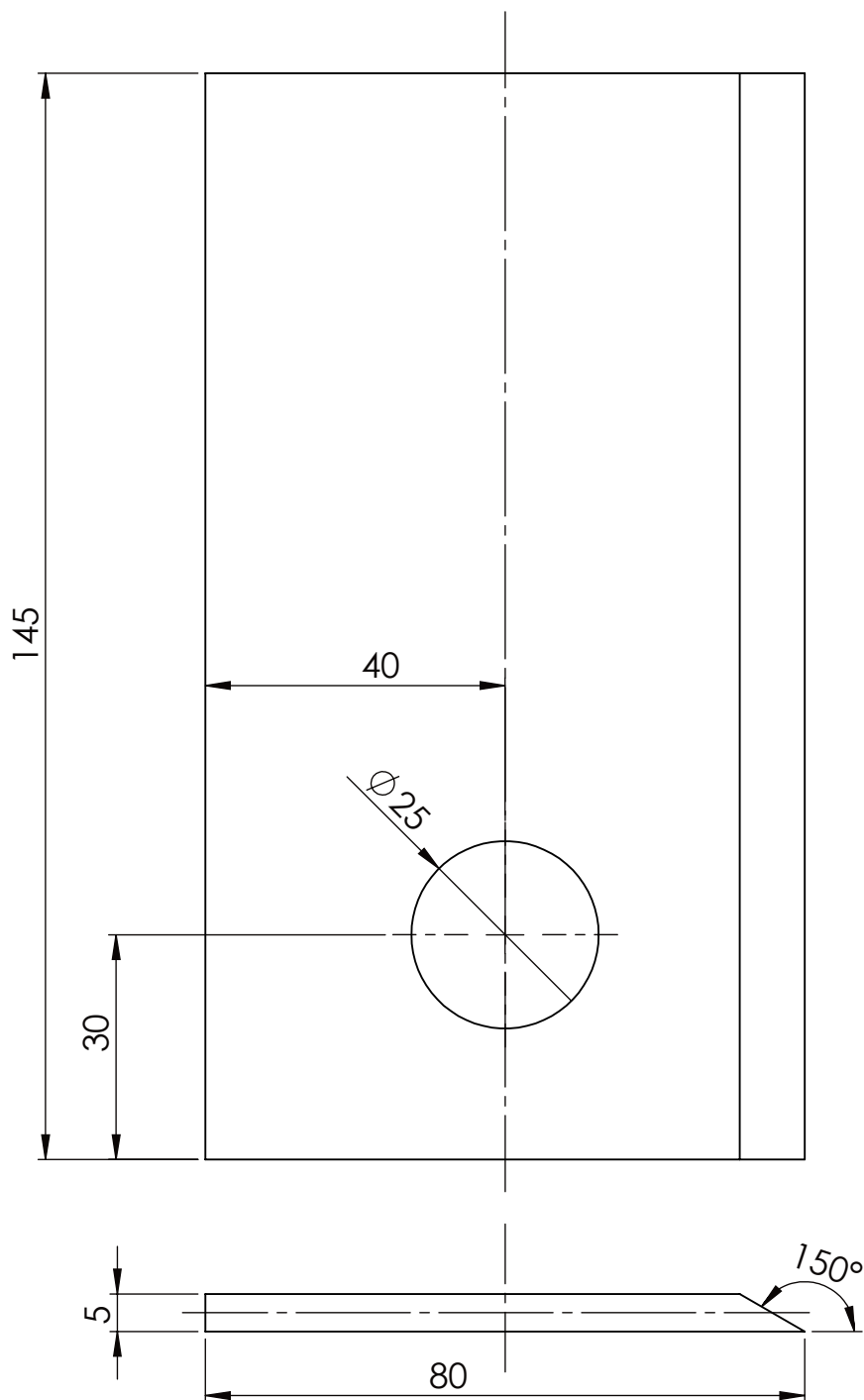


SECTION A-A

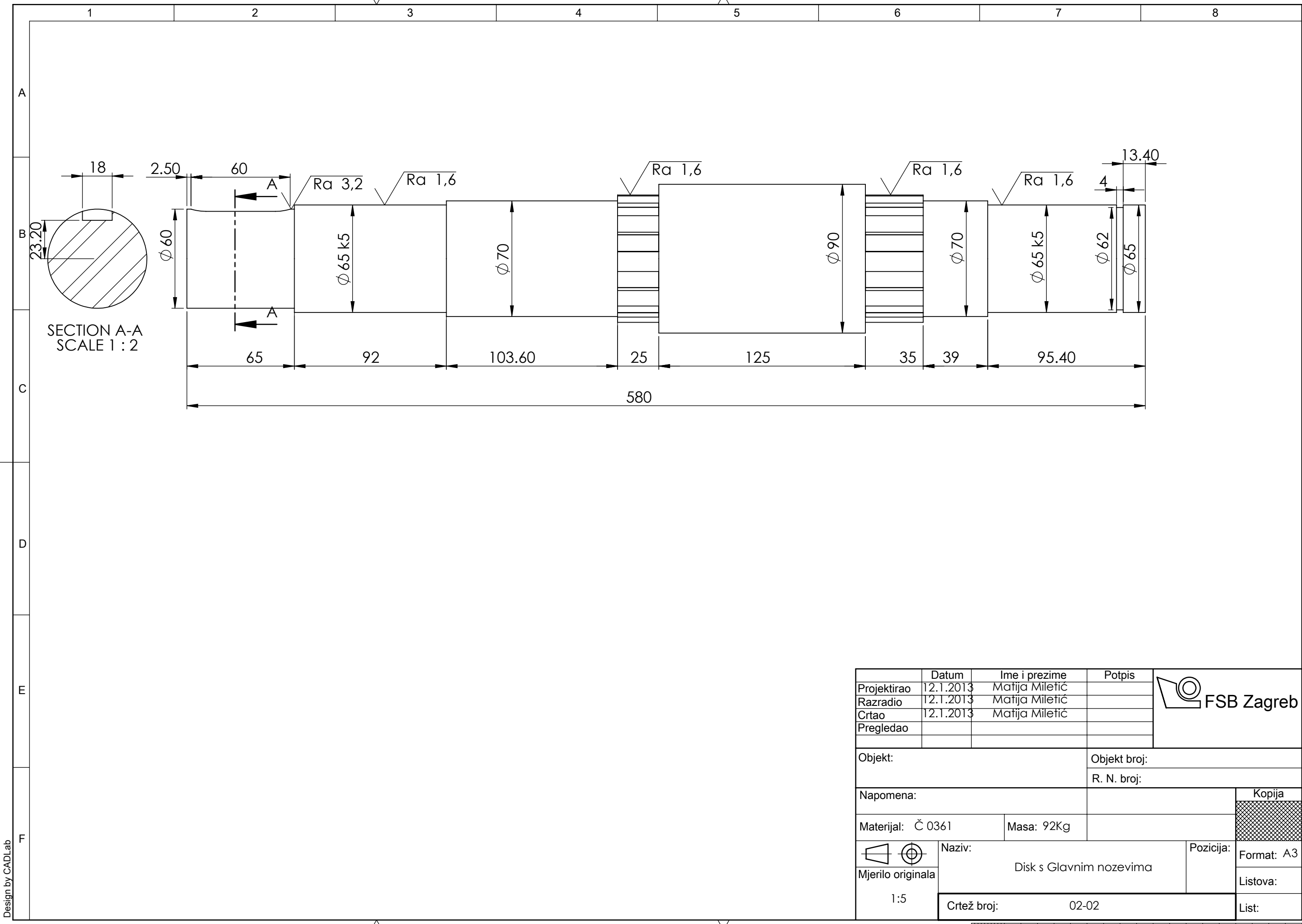
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 0.5 Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:			
Mjerilo originala	Nosač noža za usitnjavanje		2	Format: A4
1:2	Crtež broj: 10-01-02			Listova:
				List:



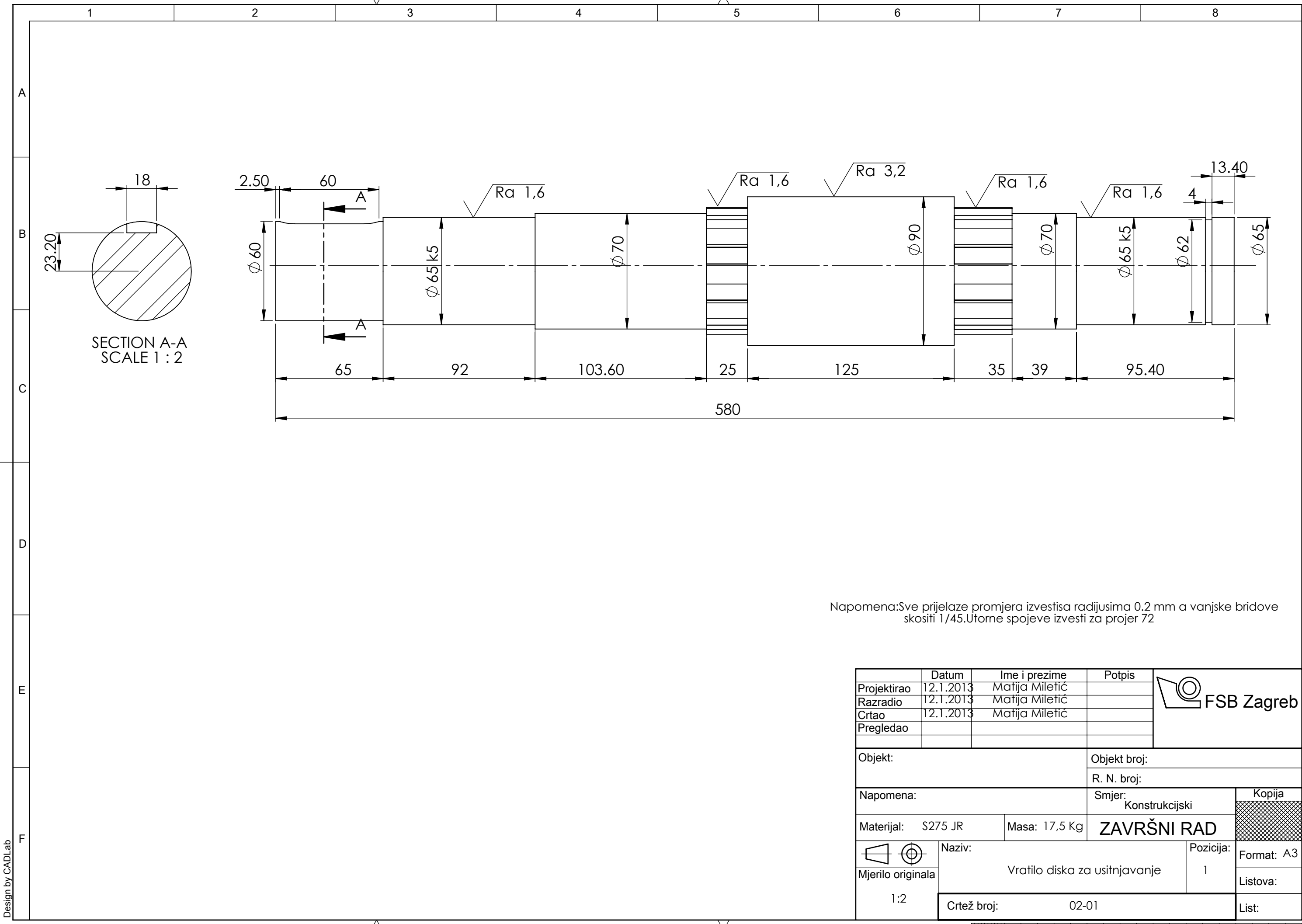
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal: CuNi		Masa: 0,006Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Brončana razmaknica		3	Listova:
1:1	Crtež broj: 10-01-03			List:



	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal: Hardoks		Masa: 0,2Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Nož za usitnjavanje		4	Listova:
1:1	Crtež broj: 10-01-04			List:

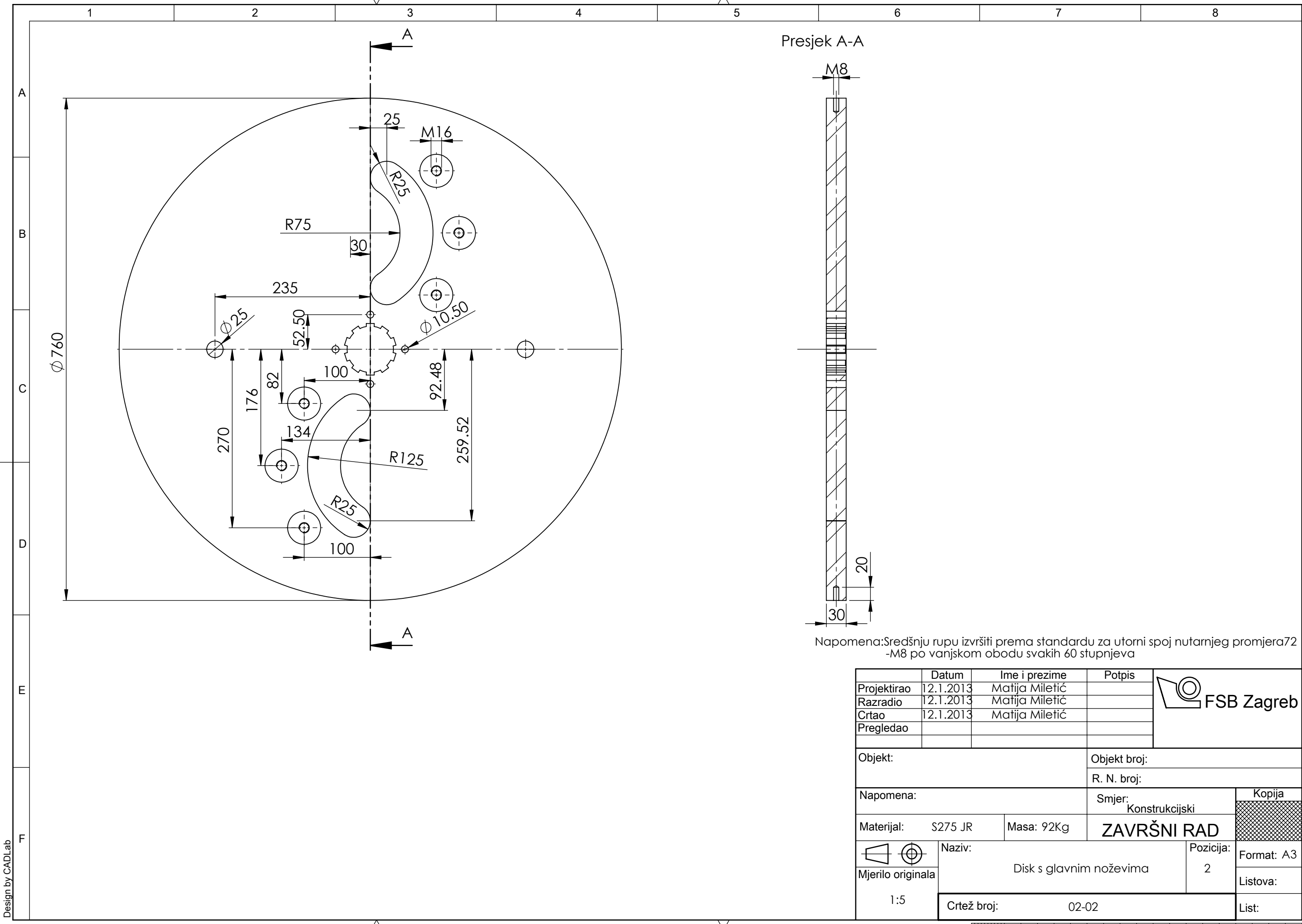


	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:				Kopija
Materijal: Č 0361		Masa: 92Kg		
	Naziv:		Pozicija:	Format: A3
Mjerilo originala	Disk s Glavnim nozevima			Listova:
1:5	Crtež broj: 02-02			List:

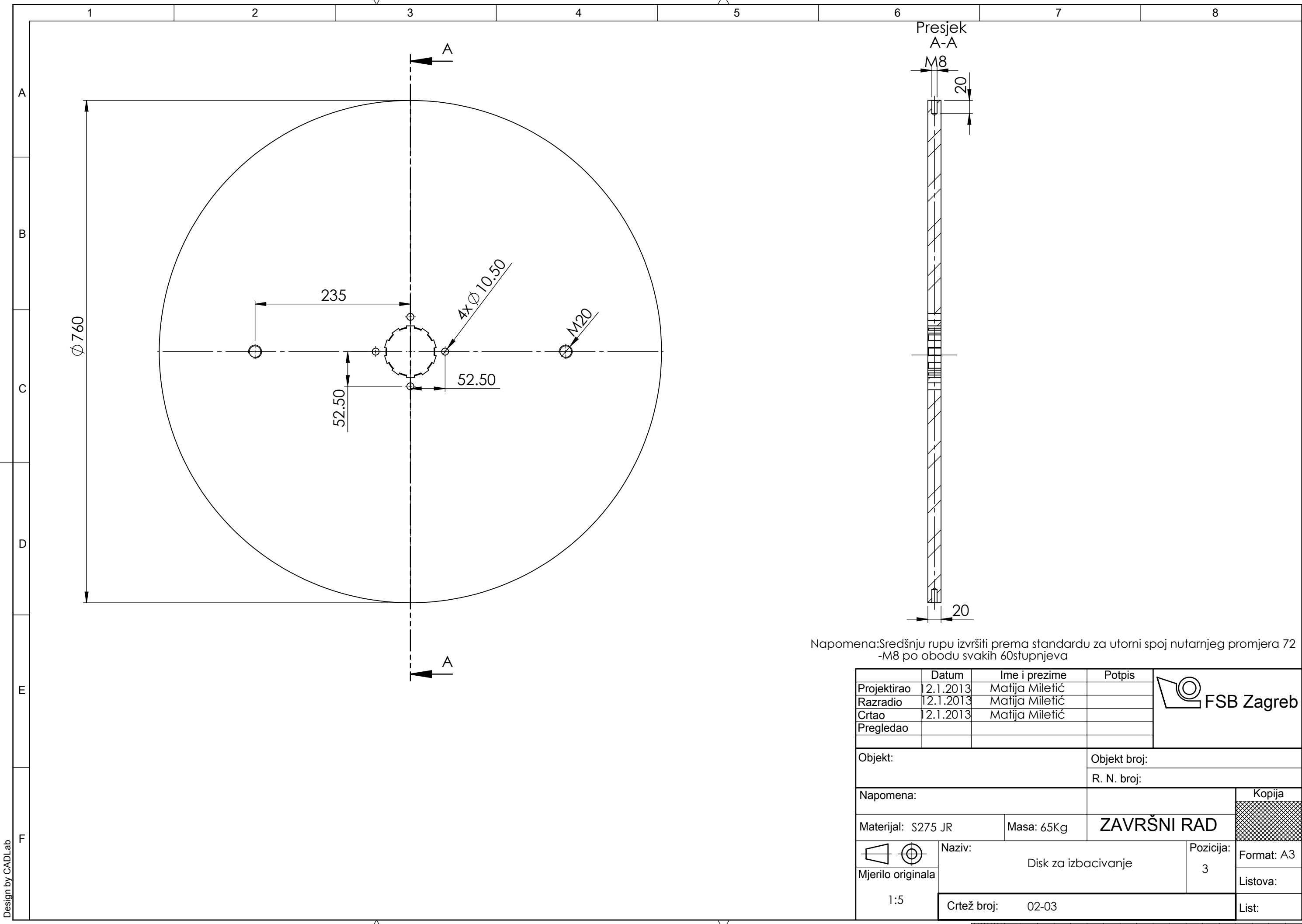


Napomena:Sve prijelaze promjera izvestisa radijusima 0.2 mm a vanjske bridove skositi 1/45.Utorne spojeve izvesti za projer 72

	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 17,5 Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A3
Mjerilo originala	Vratilo diska za usitnjavanje		1	Listova:
1:2	Crtež broj: 02-01			List:



	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 92Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A3
Mjerilo originala	Disk s glavnim noževima		2	Listova:
1:5	Crtež broj: 02-02			List:



Napomena:Sredšnju rupu izvršiti prema standardu za utorni spoj nutarnjeg promjera 72
-M8 po obodu svakih 60stupnjeva

	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:				Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 65Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A3
Mjerilo originala	Disk za izbacivanje		3	Listova:
1:5	Crtež broj: 02-03			List:

A

B

C

D

E

F

1

2

3

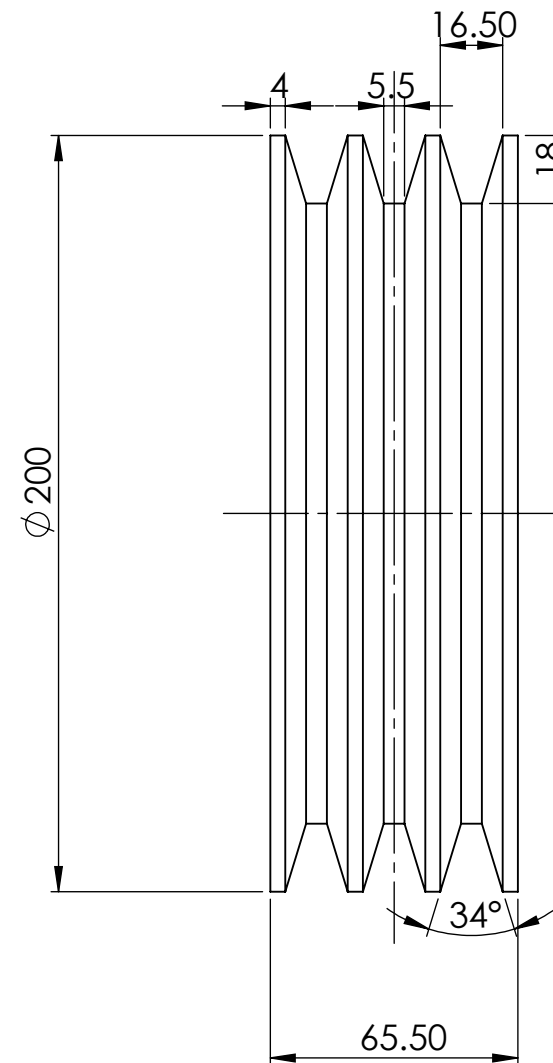
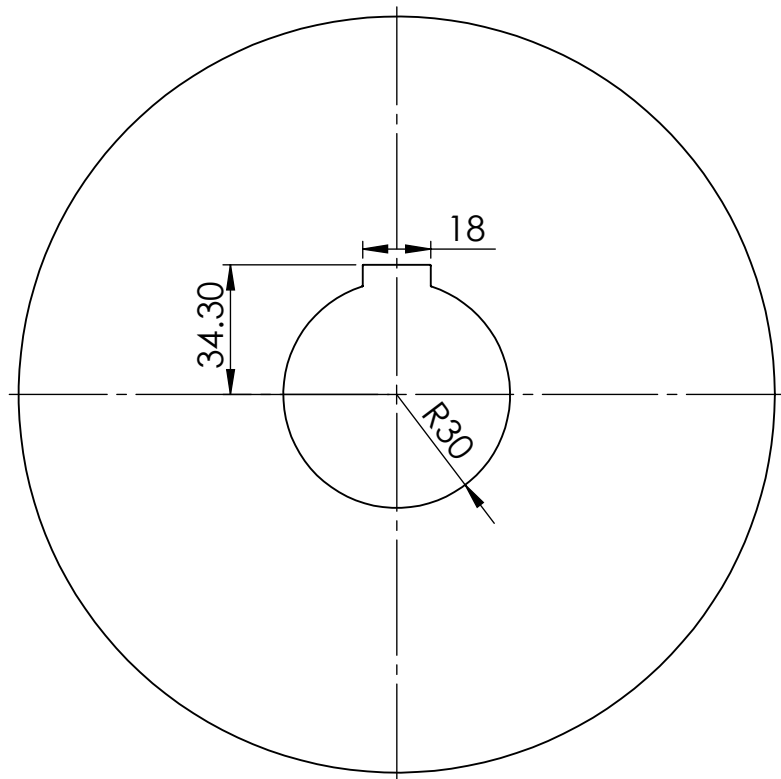
4

5

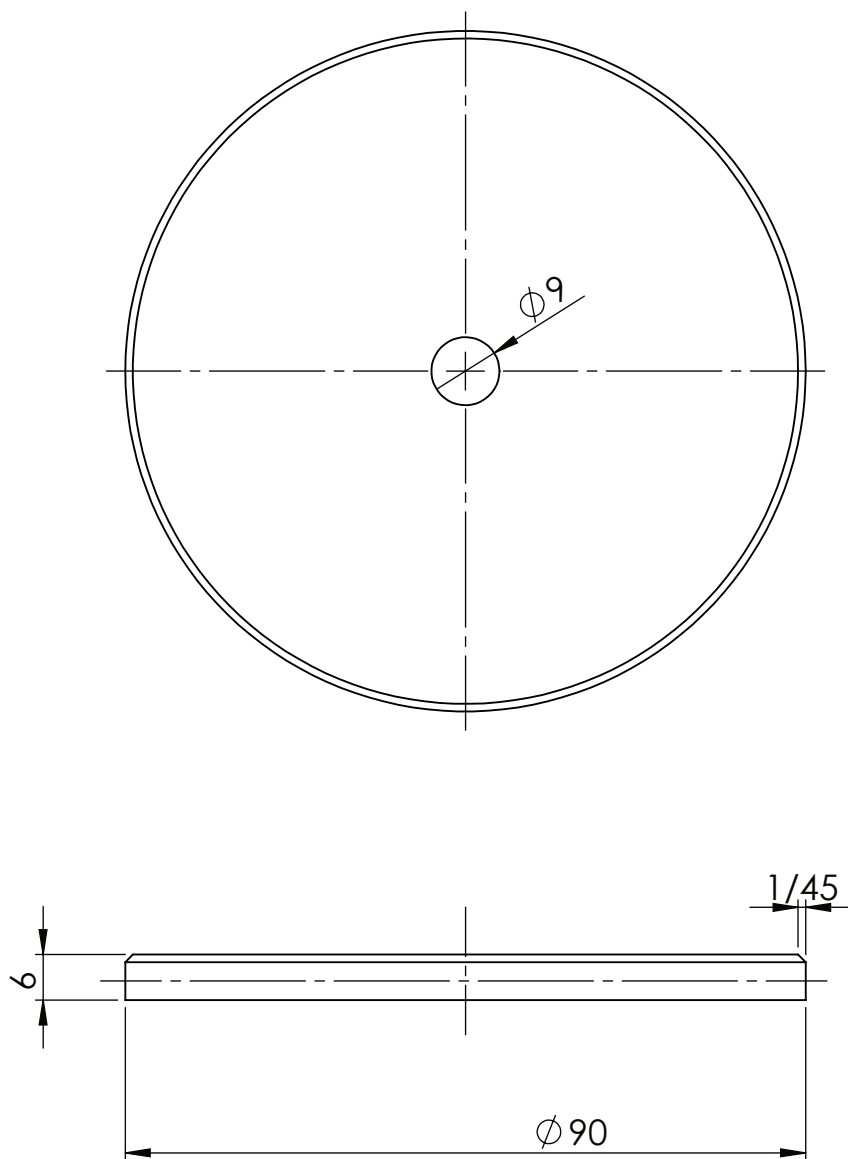
6


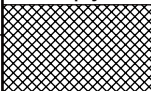
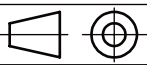
7

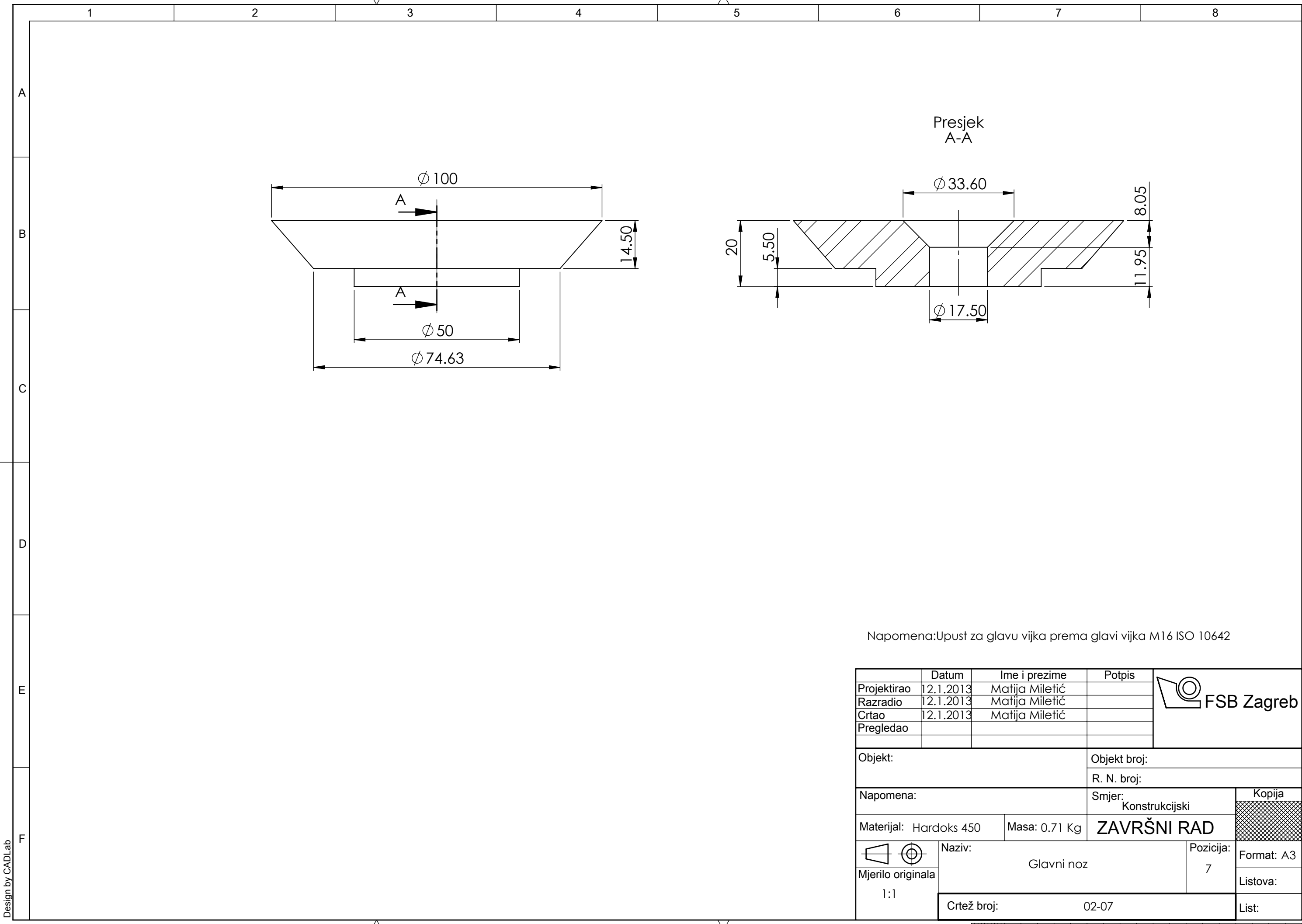
8



	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić			
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić			
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić			
Pregledao					
Objekt:			Objekt broj:		
			R. N. broj:		
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
Materijal: S275 JR		Masa: 9Kg	ZAVRŠNI RAD		
	Naziv: Remenica 200			Pozicija: 11	Format: A3
Mjerilo originala					Listova:
1:2	Crtež broj: 02-11				List:

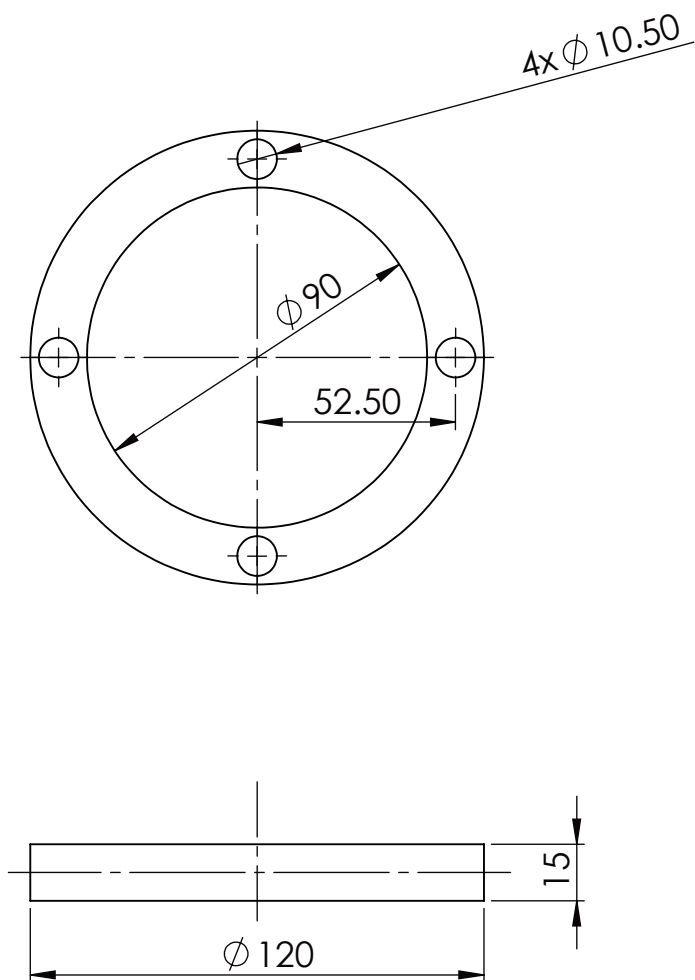



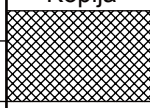
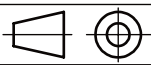
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 0,2Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala 1:1	Plocica remenice		12	Listova:
Crtež broj:			02-12	List:

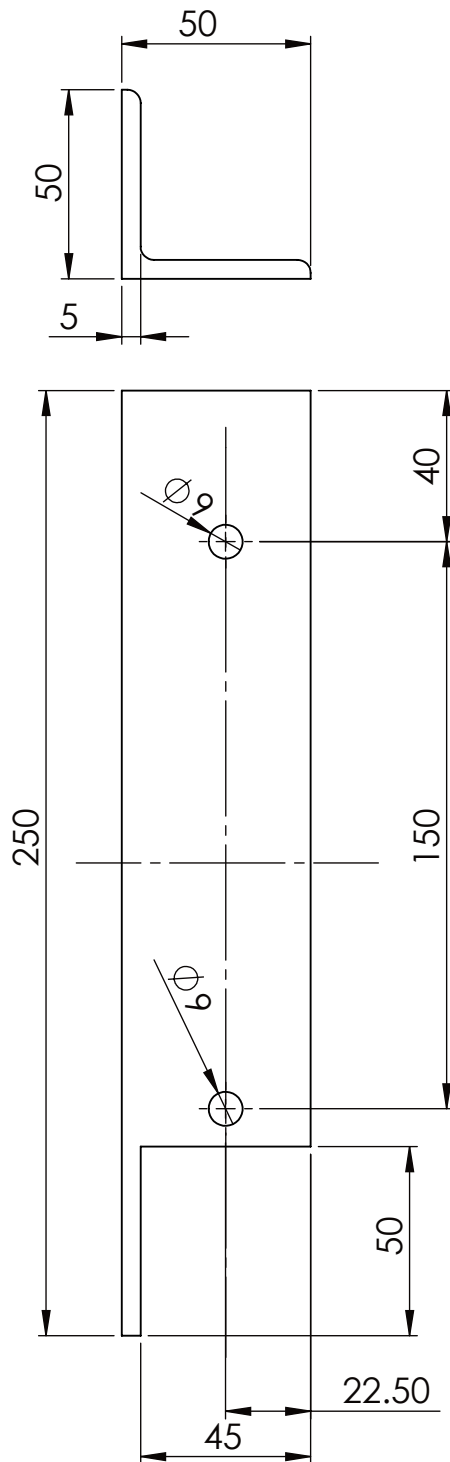



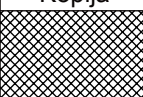
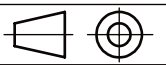
Napomena:Upust za glavu vijka prema glavi vijka M16 ISO 10642

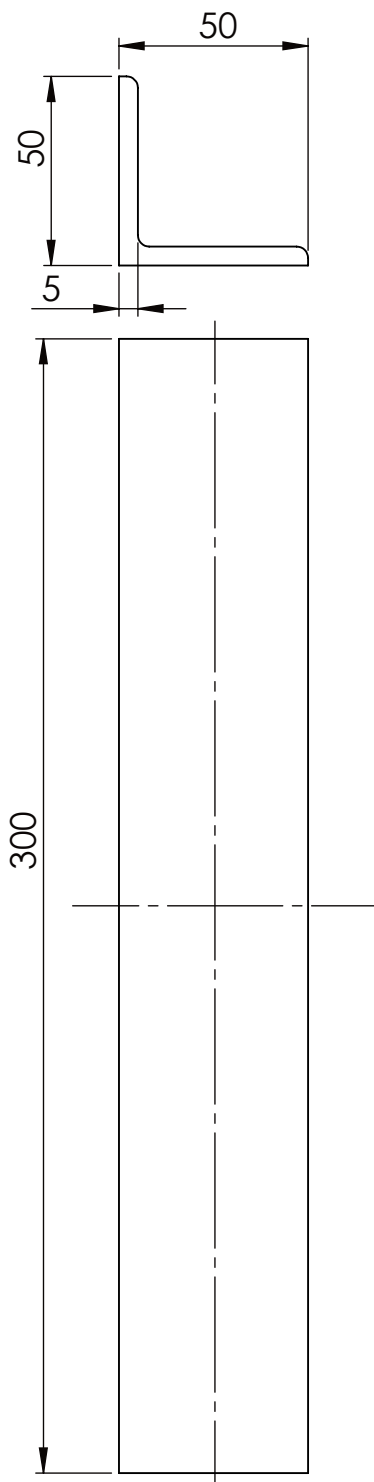
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: Hardoks 450		Masa: 0.71 Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv: Glavni noz		Pozicija: 7	Format: A3
Mjerilo originala 1:1				Listova:
	Crtež broj: 02-07			List:



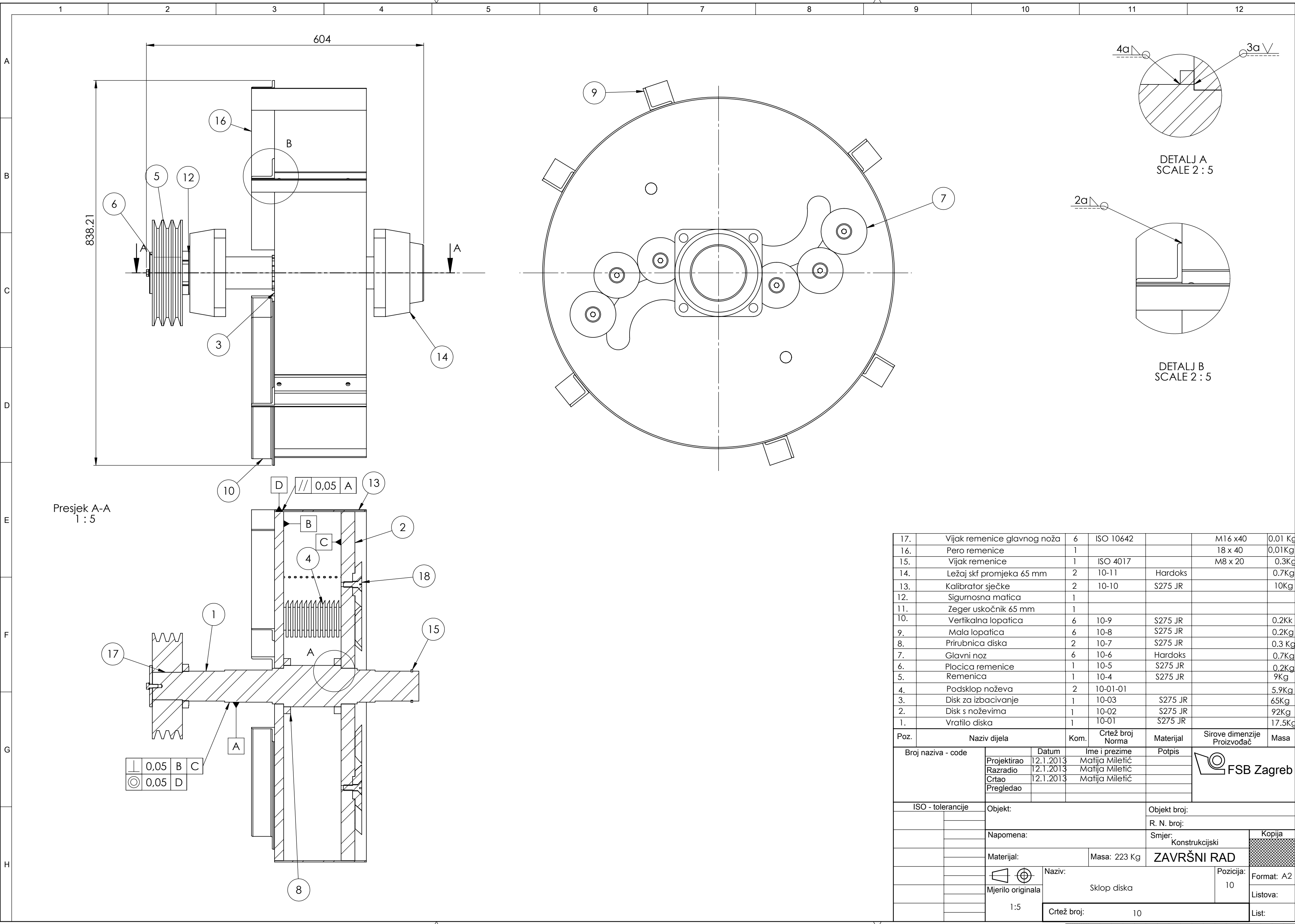
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstrukcijski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 0.3Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Prirubnica diska			Listova:
1:2	Crtež broj: 02-16			List:

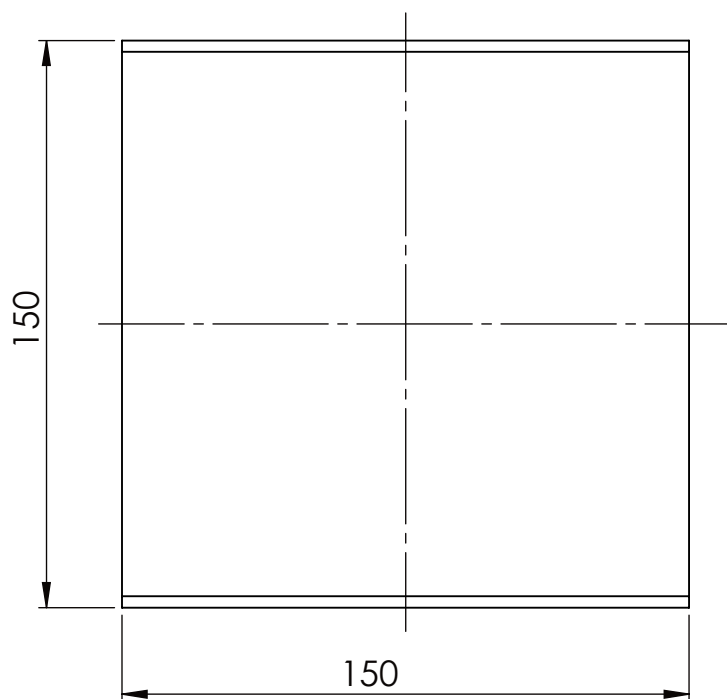
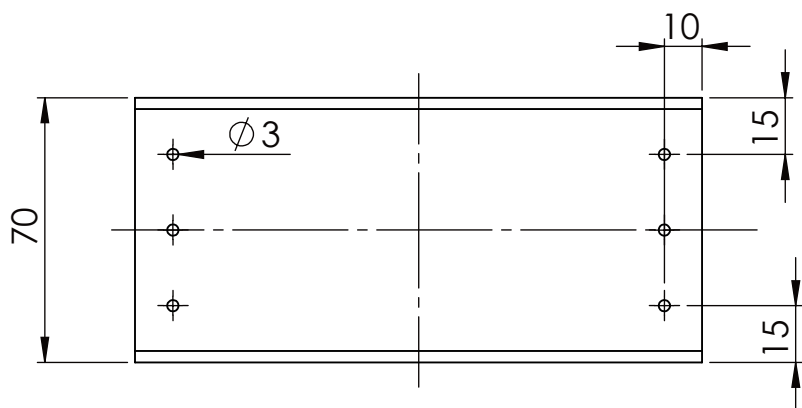


	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 0.7Kg	ZAVRŠNI RAD	
 Mjerilo originala	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
1:2	Disk za izbacivanje		8	Listova:
Crtež broj:			10-08	List:

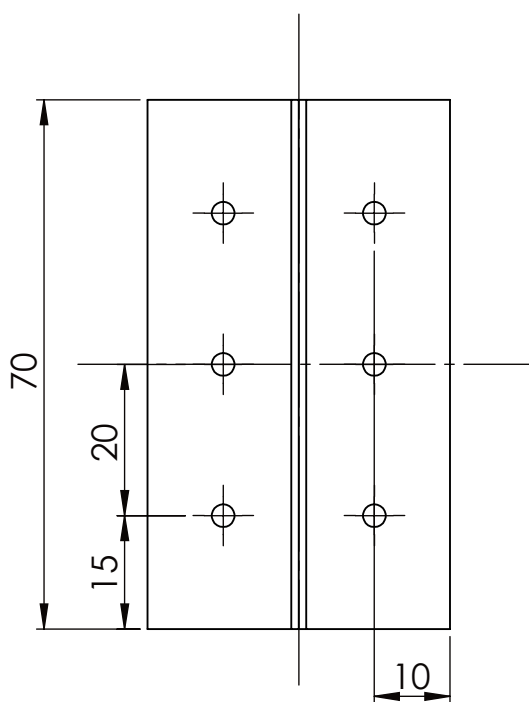
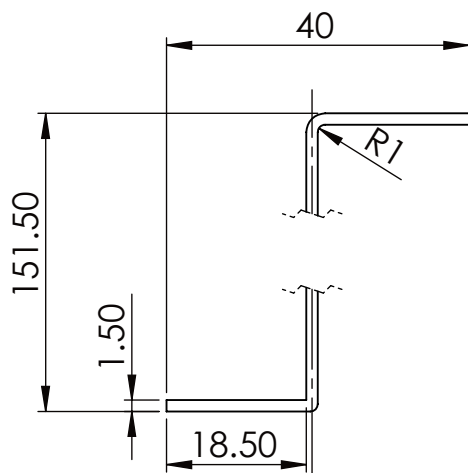


	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa:	1Kg	
			ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	
Mjerilo originala	Disk za izbacivanje		9	
1:2	Crtež broj: 10-09			Listova:
				List:

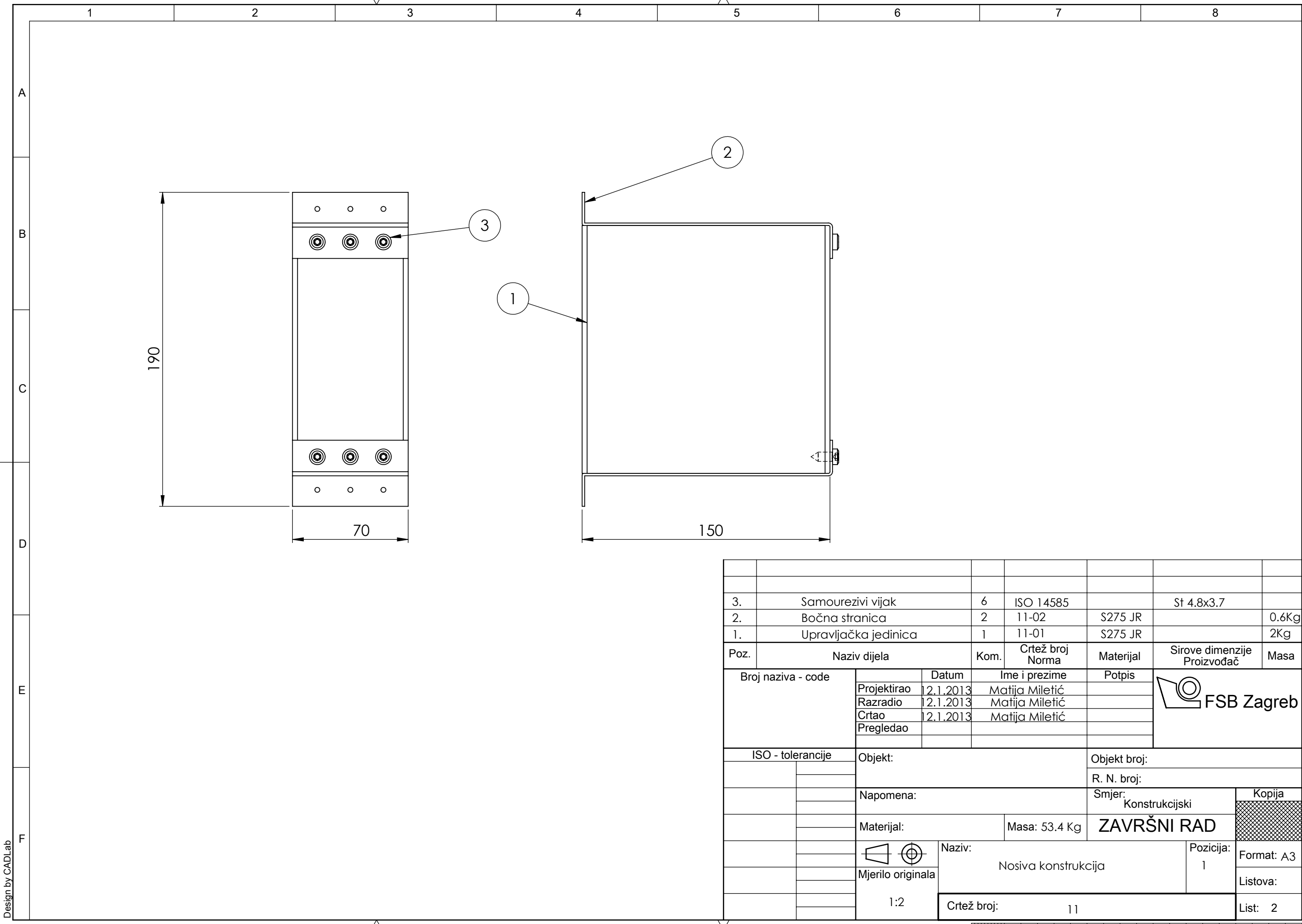




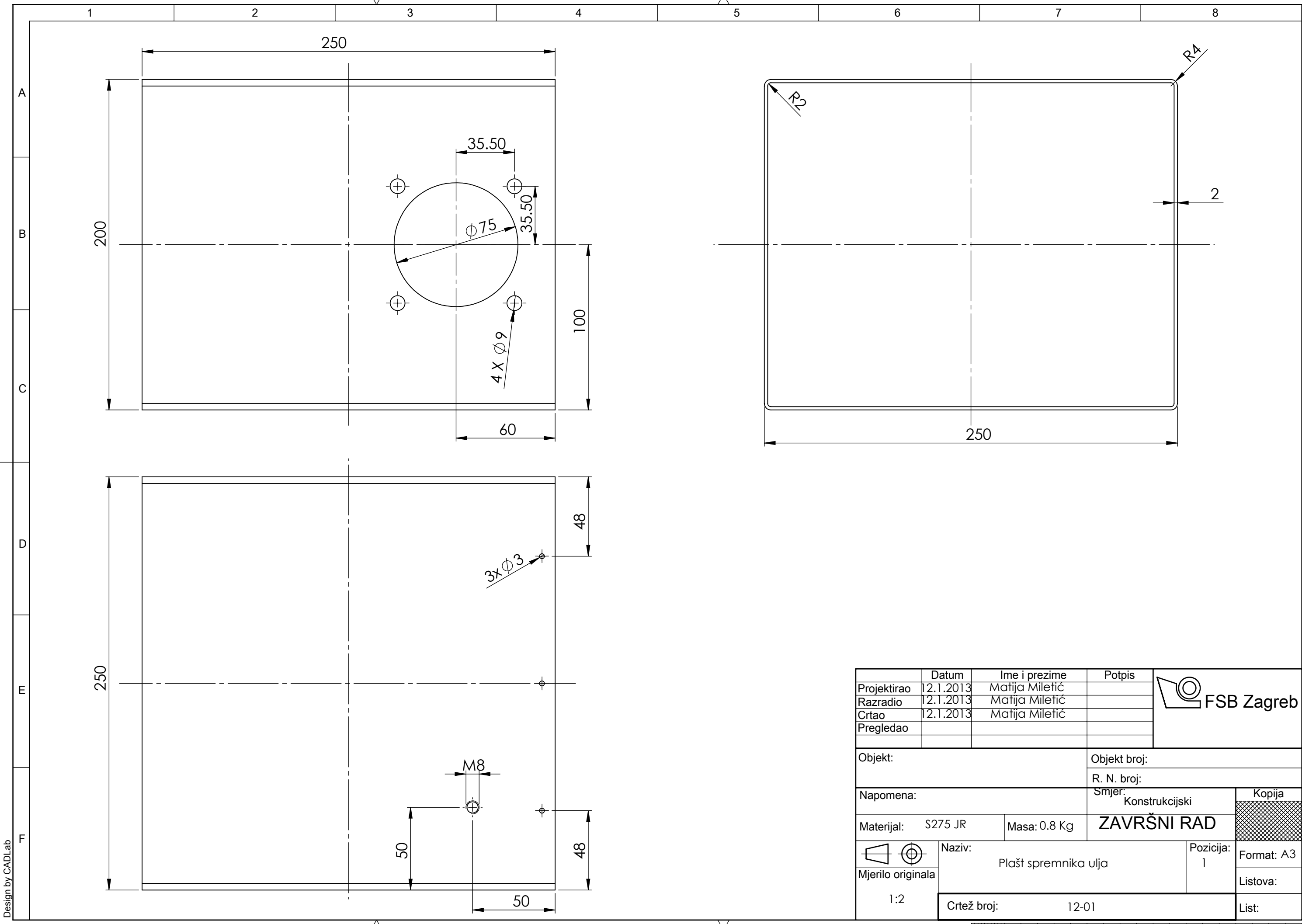
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena: Stijenka 1.5 mm			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 2 Kg	ZAVRŠNI RAD	
 Mjerilo originala	Naziv: Kutija upravljačke jedinice		Pozicija: 1	Format: A4
1:2	Crtež broj: 11-01			Listova:
				List:



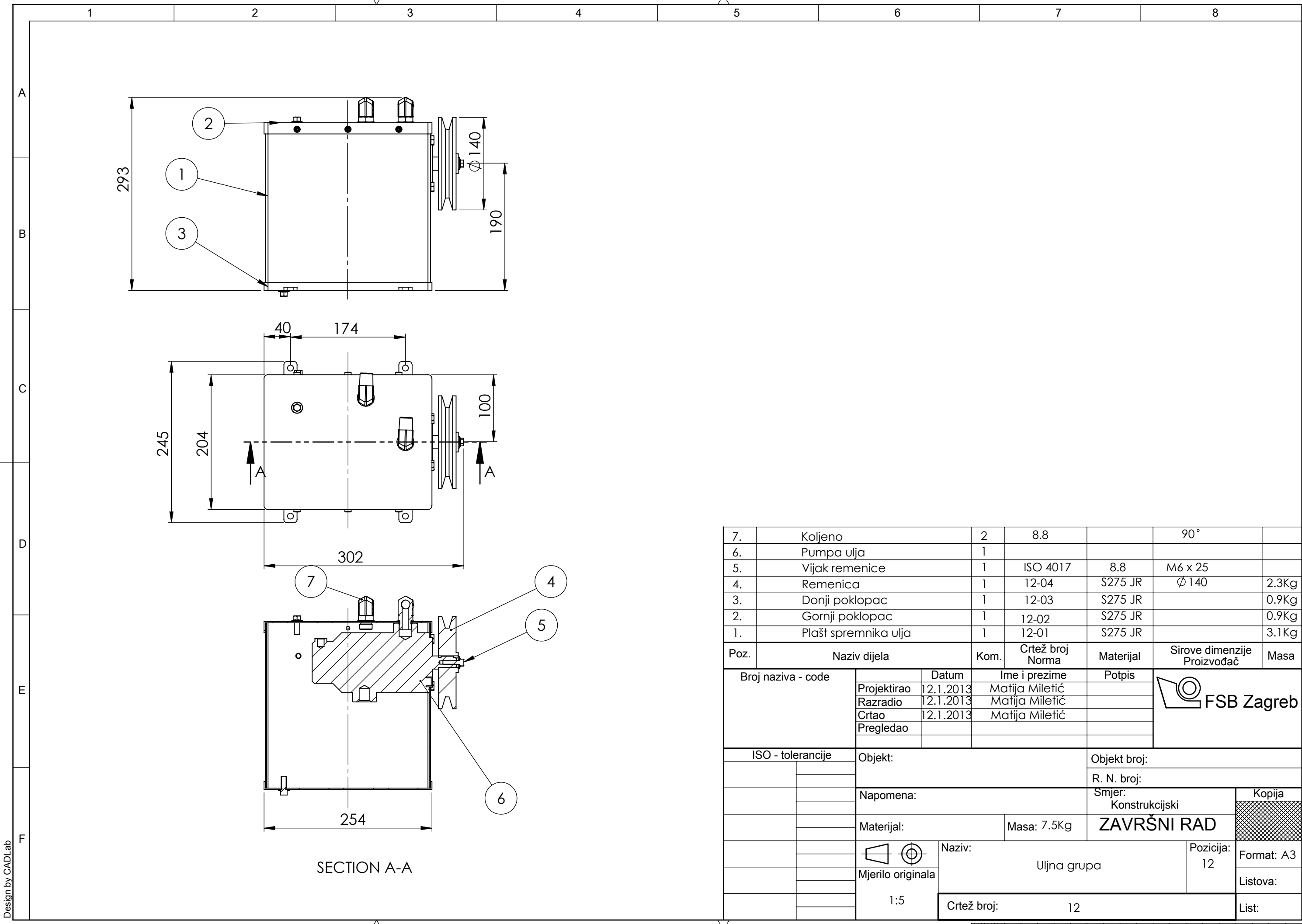
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal:	S275 JR	Masa: 0.6Kg	ZAVRŠNI RAD	
 Mjerilo originala	Naziv: Bocni poklopac		Pozicija: 2	Format: A4
1:1	Crtež broj: 11-02			Listova:
				List:



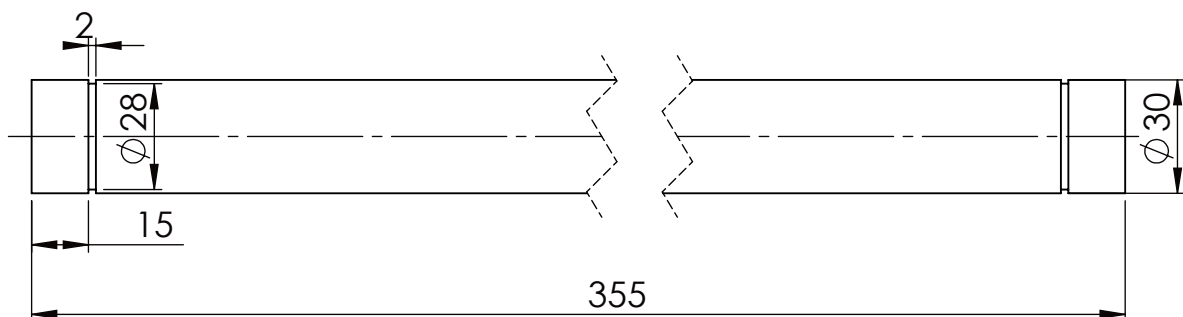
3.	Samourezivi vijak	6	ISO 14585		Št 4.8x3.7	
2.	Bočna stranica	2	11-02	S275 JR		0.6Kg
1.	Upravljačka jedinica	1	11-01	S275 JR		2Kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
		Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Pregledao				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer:	Kopija
					Konstrukcijski	
		Materijal:		Masa: 53.4 Kg	ZAVRŠNI RAD	
				Naziv:		Pozicija:
		Mjerilo originala		Nosiva konstrukcija		1
		1:2		Crtež broj:		List: 2
				11		


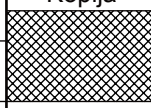
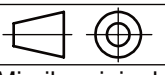


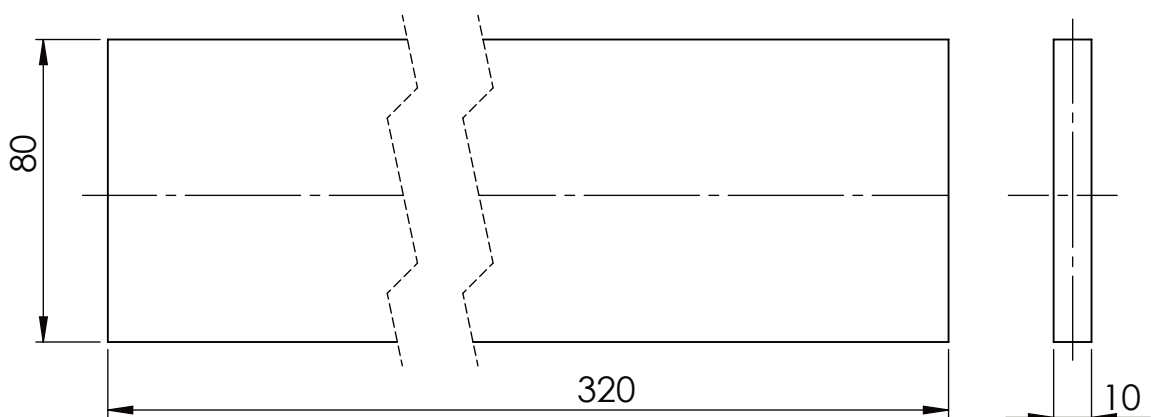
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S275 JR		Masa: 0.8 Kg	ZAVRŠNI RAD	
 	Naziv: Plašt spremnika ulja		Pozicija: 1	Format: A3
Mjerilo originala				Listova:
1:2	Crtež broj: 12-01			List:



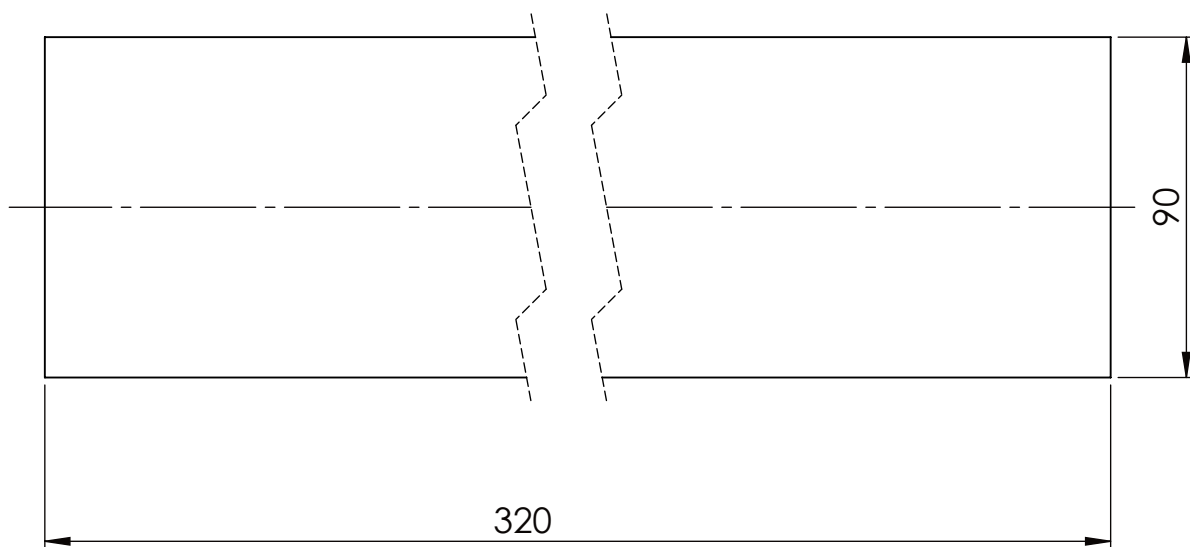
7.	Koljeno	2	8.8		90°	
6.	Pumpa ulja	1				
5.	Vijak remenice	1	ISO 4017	8.8	M6 x 25	
4.	Remenica	1	12-04	S275 JR	Ø 140	2.3Kg
3.	Donji poklopac	1	12-03	S275 JR		0.9Kg
2.	Gornji poklopac	1	12-02	S275 JR		0.9Kg
1.	Plašt spremnika ulja	1	12-01	S275 JR		3.1Kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
		Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Pregledao				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
		Materijal:			Masa: 7.5Kg	
		Naziv:			ZAVRŠNI RAD	
		Mjerilo originala			Pozicija: 12	
		1:5			Format: A3	
		Crtež broj:			Listova:	
		12			List:	



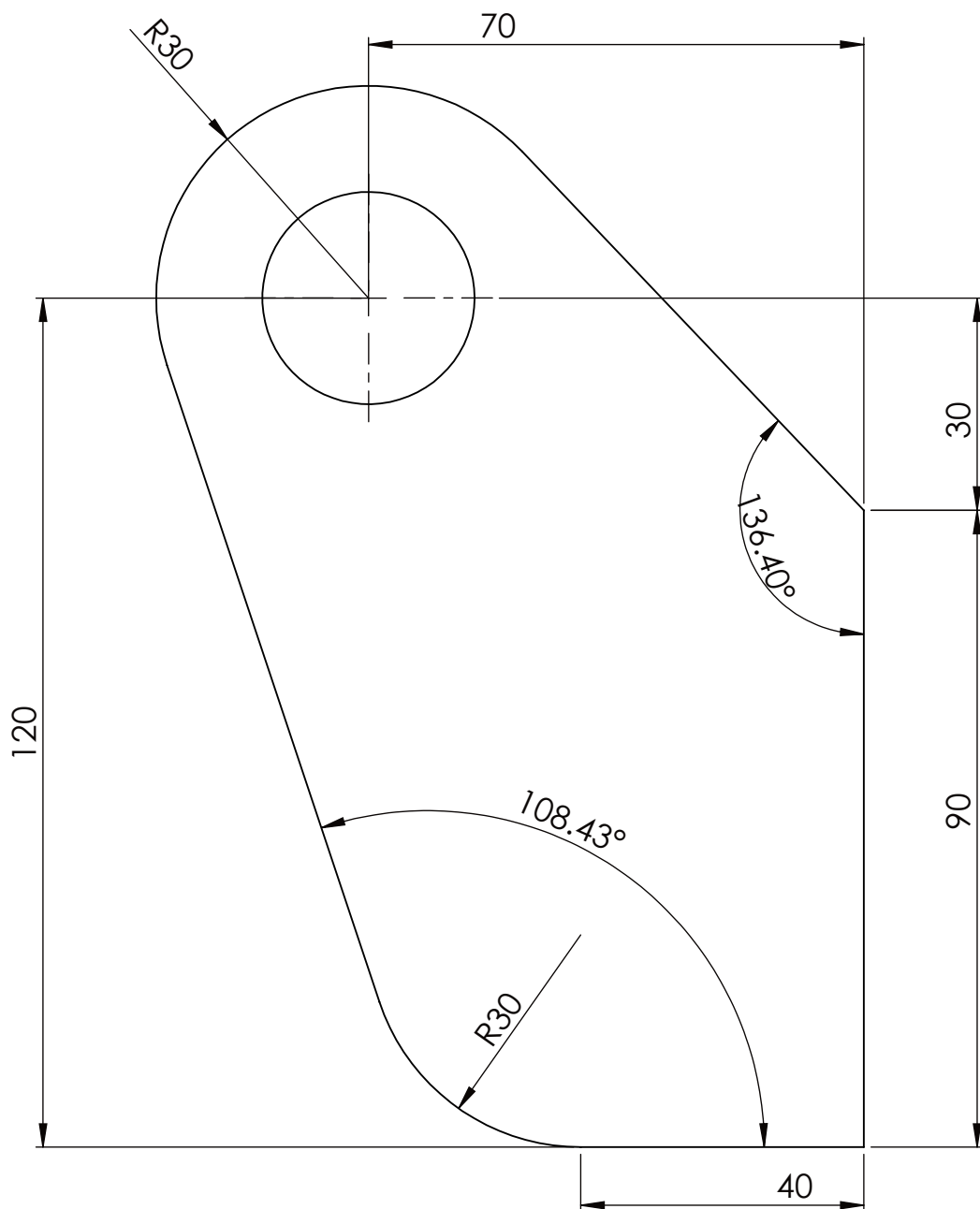
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal: S275 JR		Masa: 1.8Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Nosiva sipka panta		1	Listova:
1:2	Crtež broj: 13-01			List:



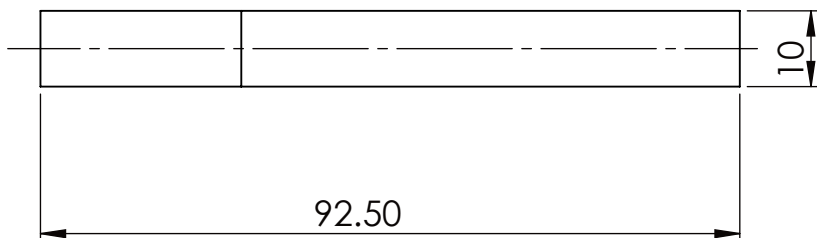
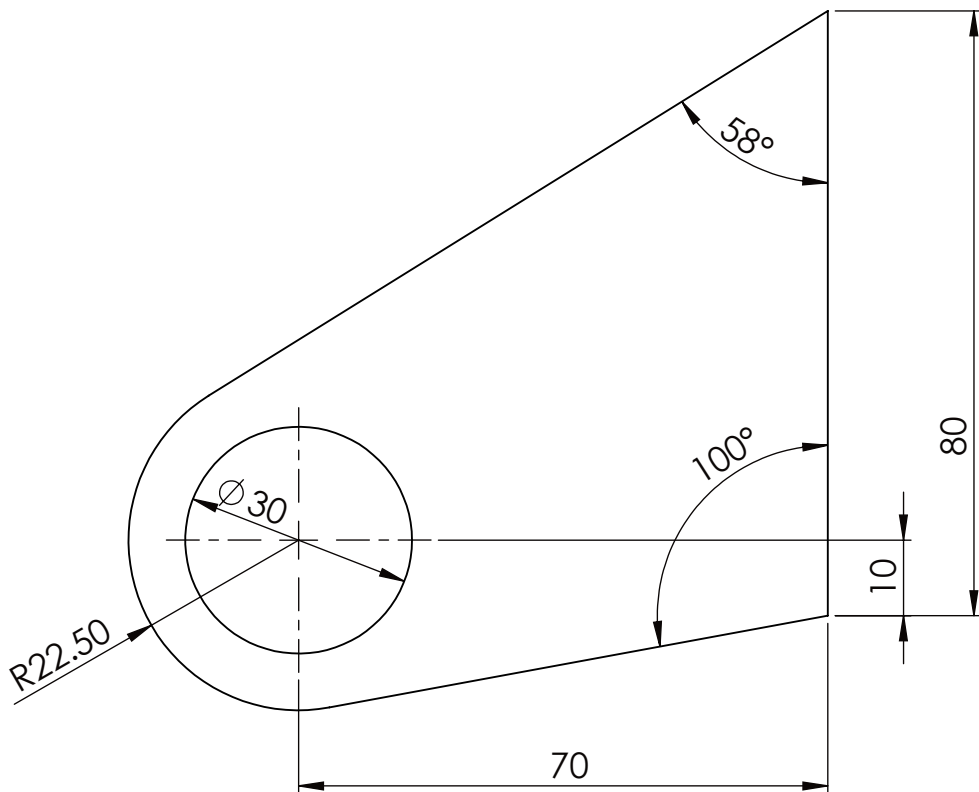
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal: S275 JR		Masa: 0.5Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Gornji nosač panta		2	Listova:
1: 2	Crtež broj: 13-02			List:



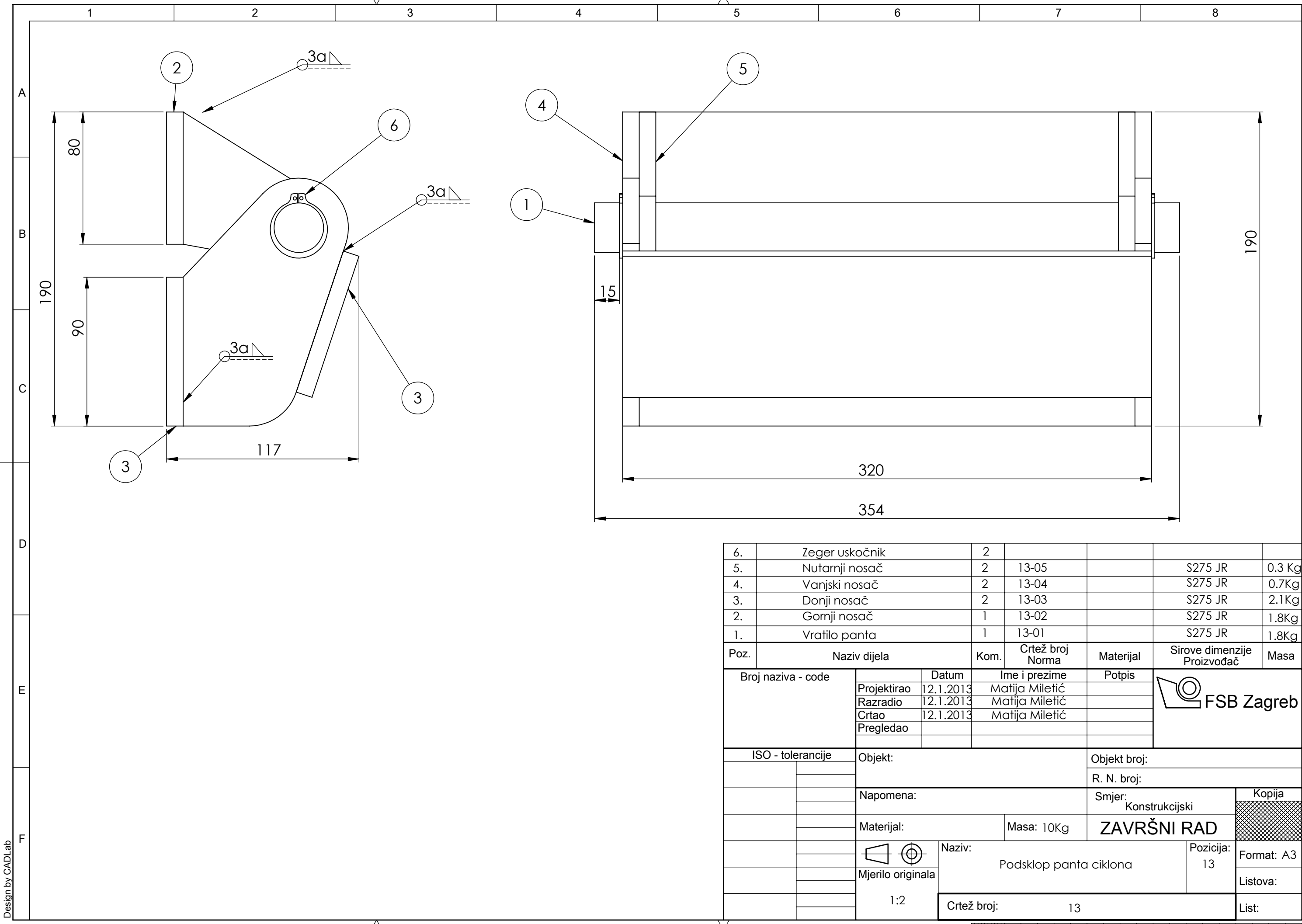
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić			
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić			
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić			
Pregledao					
Objekt:			Objekt broj:		
			R. N. broj:		
Napomena: Debljina 10 mm			Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
Materijal: S275 JR		Masa: 0.5Kg	ZAVRŠNI RAD		
Naziv:		Pozicija:			Format: A4
Mjerilo originala					Listova:
1:2		Crtež broj: 13-03		List:	




	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena: Debljina 10 mm			Smjer:	Kopija
			Konstruktivski	
Materijal: S275 JR		Masa: 0.3Kg	ZAVRŠNI RAD	
 Mjerilo originala	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	Nosač noževa za usitnjavanje		4	Listova:
1: 1	Crtež broj: 13-04			List:



	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	2.1.2013	Matija Miletić		
Razradio	2.1.2013	Matija Miletić		
Crtao	2.1.2013	Matija Miletić		
Pregledao				
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Smjer:	Kopija
			Konstrukcijski	
Materijal:	S275 JR	Masa: 0.35 Kg	ZAVRŠNI RAD	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Nosac gornjeg panta		2	Listova:
1:1	Crtež broj: 13-02			List:



6.	Zeger uskočnik	2				
5.	Nutarnji nosač	2	13-05		S275 JR	0.3 Kg
4.	Vanjski nosač	2	13-04		S275 JR	0.7Kg
3.	Donji nosač	2	13-03		S275 JR	2.1Kg
2.	Gornji nosač	1	13-02		S275 JR	1.8Kg
1.	Vratilo panta	1	13-01		S275 JR	1.8Kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Razradio	12.1.2013	Matija Miletić		
		Crtao	12.1.2013	Matija Miletić		
		Pregledao				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
		Materijal:			Masa: 10Kg	
		Naziv:			Kopija	
		Podsklop panta ciklona			ZAVRŠNI RAD	
		Mjerilo originala			Pozicija: 13	
		1:2			Format: A3	
		Crtež broj:			Listova:	
		13			List:	